



TUGAS AKHIR – TI 141501

**PENENTUAN JUMLAH DAN LOKASI *DISTRIBUTION CENTER* YANG  
OPTIMAL UNTUK PENDISTRIBUSIAN WILAYAH JAKARTA**

DINA RACHMAWATY

NRP 2511 100 075

Dosen Pembimbing

Imam Baihaqi, Ph.D

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2016



FINAL PROJECT – TI 141501

**DETERMINATION OF NUMBER AND LOCATION DISTRIBUTION  
CENTER FOR OPTIMALIZATION DISTRIBUTION AT JAKARTA  
AREA**

DINA RACHMAWATY

NRP 2511 100 075

SUPERVISOR :

Imam Baihaqi, Ph.D

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING

Faculty of Industrial Technology

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2016



# LEMBAR PENGESAHAN

## PENENTUAN JUMLAH DAN LOKASI *DISTRIBUTION CENTER* YANG OPTIMAL UNTUK PENDISTRIBUSIAN WILAYAH JAKARTA

### TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Persyaratan Penyelesaian Studi Strata Satu

Jurusan Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

Penulis :

**DINA RACHMAWATY**

**NRP. 2511 100 075**

**Mengetahui/menyetujui,**

**Dosen Pembimbing**



**Imam Baihaqi, Ph.D**

**NIP. 19700 7211 9970 3 1001**

**SURABAYA, JANUARI 2016**





# PENENTUAN JUMLAH DAN LOKASI *DISTRIBUTION CENTER* YANG OPTIMAL UNTUK PENDISTRIBUSIAN WILAYAH JAKARTA

Nama : Dina Rachmawaty

NRP : 2511 100 075

Dosen Pembimbing : Imam Baihaqi, Ph.D

## ABSTRAK

Sebagai salah satu perusahaan yang terkemuka dalam bidang *Finished Good Manufacture* (FGM) di Indonesia, telah mampu memproduksi beberapa merek produk yang telah dikenal luas oleh masyarakat Indonesia. Pada salah satu wilayah pendistribusiannya di Jakarta, memiliki kondisi 1 *distribution center warehouse*, 1 *big warehouse* dan sisanya adalah *warehouse* yang menempel pada *sales office*. *Warehouse* yang menempel pada *sales office* memiliki kebutuhan tempat yang berbeda. *Sales office* membutuhkan tempat yang strategis sehingga mampu menjangkau *retail-retail* yang dimilikinya. Sedangkan *warehouse* membutuhkan tempat yang luas atau besar yang mampu mencakup area yang dilayaninya. Tempat yang dibutuhkan untuk *warehouse* cenderung berada di kawasan industri. Apabila *warehouse* tetap menempel pada *sales office* biaya yang dibutuhkan akan menjadi sangat tinggi melihat harga properti yang terus mengalami kenaikan 20 hingga 30% selama 5 tahun terakhir. Melihat permasalahan ini, maka dibuat kebijakan untuk mencari *warehouse* yang mampu merelokasi beban *warehouse-warehouse* sebelumnya yaitu sebanyak 60% dari permintaan *wholesaler*. Model yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan ini adalah dengan menentukan jumlah dan lokasi *distribution center* dengan metode *cluster* dengan pendekatan *single source capacited single product* dengan *goal programming*. Iterasi dilakukan untuk mendapatkan titik *distribution center* yang baru dengan pertimbangan minimal biaya.

**Kata Kunci** : *goal programming*, metode *cluster*, *single source capacited single product*.



# **DETERMINATION OF NUMBER AND LOCATION DISTRIBUTION CENTER FOR OPTIMALIZATION DISTRIBUTION AT JAKARTA AREA**

**Name : Dina Rachmawaty**

**NRP : 2511 100 075**

**Supervisor : Imam Baihaqi, Ph.D**

## **ABSTRACT**

*As one of the leading companies in the field of Finished Good Manufacture (FGM) in Indonesia, has been able to produce some brand products have been widely recognized by the people of Indonesia, in addition, the product also has a market share throughout Indonesia. At one of the areas of distribution in Jakarta, has the condition one warehouse distribution center, one big warehouse and the rest is warehouse attached to the sales office. Warehouse attached to the sales office has a different requirement. Sales office requires a strategic place so as to reach its retail-retail. While the warehouse need a large area or be able to cover the area it serves. Where needed for warehouse tends to be in an industrial area. If the warehouse is still attached to the sales office costs required would be very high seen property prices continue to rise 20 to 30% over the last 5 years. Seeing this problem, then created a policy to find the warehouse that is able to relocate the warehouse-warehouse load previously as many as 60% of demand wholesaler. The model used to solve this problem is to determine the number and location of distribution centers to the cluster method with a single-source approach capacited single product with the goal programming. Iteration is done to get the point of the new distribution center with minimal consideration of costs.*

**Keywords :** *cluster method, goal programming, single source capacited single product.*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik dan tanpa hambatan yang berarti.

Laporan penelitian ini disusun untuk memenuhi penyelesaian perkuliahan mahasiswa di Jurusan Teknik Industri ITS dengan judul “Penentuan Jumlah Dan Lokasi *Distribution Center* Yang Optimal Untuk Pendistribusian Wilayah Jakarta”. Dipilihnya topik penelitian ini berawal dari keinginan penulis untuk membantu sebuah perusahaan untuk mengeksplor wilayah pendistribusiannya di wilayah Jakarta. Dalam penyusunan laporan ini, penulis dibantu oleh banyak pihak. Oleh karena itu, ucapan terima kasih ingin penulis sampaikan kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kemudahan, kelancaran, dan perlindungan kepada penulis selama melaksanakan penelitian maupun dalam penyelesaian laporan ini,
2. Bapak dan Ibu penulis yang selalu memberikan kasih sayang, doa, serta motivasi kepada penulis,
3. Bapak Nurhadi Siswanto, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Industri ITS,
4. Bapak Imam Baihaqi, P.Hd., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam melaksanakan magang,
5. Bapak Dody Hartanto, M.T., dan Bapak Prof. Iwan Fanany sebagai dosen penguji seminar proposal yang telah memberikan saran dan kritik yang membangun demi perbaikan penelitian ini,
6. Bapak Dody Hartanto, M.T., dan Bapak Dr. Eng. Ahmad Rusdiansyah sebagai dosen penguji sidang akhir yang telah memberikan saran perbaikan bagi penulis,
7. Bapak Firdauf Achmad Dewata, selaku pembimbing eksternal yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama penulis melaksanakan penelitian
8. Ibu Trifena Indriaty Gondokusumo selaku *Head of Logistic and Distribution*





9. Seluruh karyawan yang di Surabaya khususnya *Logistic Development* yang telah membantu dalam pelaksanaan magang

10. Teman-teman Veresis dan pejuang #113 yang telah saling memberi semangat dan bantuan

11. Semua pihak yang membantu penulis dalam menyelesaikan laporan magang yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Diharapkan penulisan laporan magang ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi tersusunnya laporan yang lebih baik lagi nantinya.

Surabaya, Januari 2016

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat.....	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian .....	5
1.5.1 Batasan .....	5
1.5.2 Asumsi .....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB 2 KAJIAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 <i>Supply Chain Management</i> .....	7
2.1.1 Strategi dalam <i>Supply Chain</i> .....	7
2.1.2 Desain untuk <i>Supply Chain</i> .....	9
2.2 Manajemen Transportasi dan Distribusi.....	9
2.2.1 Pengertian Manajemen Transportasi dan Distribusi .....	9
2.2.2 Fungsi Manajemen Transportasi dan Distribusi .....	10
2.2.3 Desain Jaringan Distribusi .....	11
2.2.4 Strategi Distribusi .....	12
2.3 <i>Inventory Management</i> .....	13
2.3.1 Klasifikasi <i>Inventory</i> .....	13
2.3.2 Hambatan dalam <i>Inventory Management</i> .....	14
2.3.3 Fungsi <i>Inventory</i> .....	16
2.4 <i>Clustering</i> .....	16



2.4.1	<i>K-Medoid</i> .....	16
2.5	Model <i>Cluster</i> .....	17
2.5.1	Menghitung <i>Center Gravity</i> dari <i>Cluster</i> yang Terbentuk .....	20
2.5.2	Menghitung Matrik Jarak .....	20
2.5.3	Menghitung Ongkos Transportasi .....	20
2.5.4	Menghitung Ongkos Simpan ( <i>Carrying Cost</i> ) .....	21
2.5.5	Menghitung Ongkos Total .....	21
2.6	<i>Goal Programming</i> .....	21
2.7	<i>Forecasting</i> .....	23
2.7.1	Metode <i>Forecasting</i> .....	23
2.7.2	Validasi <i>Forecasting</i> .....	25
2.8	<i>Facility Location Problem</i> .....	26
2.9	Penelitian Terdahulu .....	26
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>29</b>
3.1	Tahap Pengumpulan Data .....	30
3.2	Tahap Pengolahan Data .....	30
3.3.1	Pembagian Wilayah Jakarta .....	30
3.3.2	Pemilihan Titik Lokasi .....	31
3.3.3	<i>Forecasting Demand</i> .....	33
3.3.4	<i>Goal Programming</i> .....	33
3.3.5	Verifikasi dan <i>Running Komputasi</i> .....	35
3.3	Tahap Analisis dan Pembahasan .....	35
3.4	Tahap Kesimpulan dan Saran .....	35
<b>BAB 4 PEMILIHAN JUMLAH DAN LOKASI <i>DISTRIBUTION CENTER</i> 37</b>		
4.1	Pengumpulan Data Koordinat dan <i>Demand</i> Wilayah Jakarta .....	37
4.2	Pemilihan <i>Center Gravity Cluster</i> Eksisting .....	38
4.2.1	Pembagian <i>Cluster</i> Eksisting .....	38
4.2.2	Perhitungan Pusat <i>Cluster</i> .....	39
4.2.3	Perhitungan <i>Matrix</i> Jarak .....	39
4.2.4	Alokasi Kebutuhan <i>Distribution Center</i> .....	40
4.2.5	Penentuan Biaya Transport, Biaya Simpan, Biaya Tidak Tetap, dan Biaya Tetap <i>Distribution Center</i> .....	41



4.2.6	Pemilihan <i>Center Gravity</i> .....	46
4.3	Pembagian Wilayah Distribusi Jakarta.....	47
4.3.1	Penyamaan Titik Koordinat .....	48
4.3.2	Pemilihan Pusat <i>Cluster</i> .....	49
4.3.3	Pembagian 4 <i>Cluster</i> .....	50
4.3.4	Pembagian 5 <i>Cluster</i> .....	50
4.3.5	Pembagian 6 <i>Cluster</i> .....	50
4.3.6	Pembagian 7 <i>Cluster</i> .....	50
4.4	Pemilihan <i>Center Gravity</i> 4 <i>Cluster</i> .....	51
4.4.1	Perhitungan Pusat <i>Cluster</i> .....	51
4.4.2	Perhitungan <i>Matrix</i> Jarak .....	51
4.4.3	Alokasi Kebutuhan <i>Distribution Center</i> .....	51
4.4.4	Penentuan Biaya Transport, Biaya Simpan, Biaya Tidak Tetap, dan Biaya Tetap <i>Distribution Center</i> .....	52
4.4.5	Pemilihan <i>Center Gravity</i> .....	55
4.5	Pemilihan <i>Center Gravity</i> 5 <i>Cluster</i> .....	56
4.5.1	Perhitungan Pusat <i>Cluster</i> .....	56
4.5.2	Perhitungan <i>Matrix</i> Jarak .....	56
4.5.3	Alokasi Kebutuhan <i>Distribution Center</i> .....	56
4.5.4	Penentuan Biaya Transport, Biaya Simpan, Biaya Tidak Tetap, dan Biaya Tetap <i>Distribution Center</i> .....	57
4.5.5	Pemilihan <i>Center Gravity</i> .....	60
4.6	Pemilihan <i>Center Gravity</i> 6 <i>Cluster</i> .....	61
4.6.1	Perhitungan Pusat <i>Cluster</i> .....	61
4.6.2	Perhitungan <i>Matrix</i> Jarak .....	62
4.6.3	Alokasi Kebutuhan <i>Distribution Center</i> .....	62
4.6.4	Penentuan Biaya Transport, Biaya Simpan, Biaya Tidak Tetap, dan Biaya Tetap <i>Distribution Center</i> .....	63
4.6.5	Pemilihan <i>Center Gravity</i> .....	67
4.7	Pemilihan <i>Center Gravity</i> 7 <i>Cluster</i> .....	68
4.7.1	Perhitungan Pusat <i>Cluster</i> .....	68
4.7.2	Perhitungan <i>Matrix</i> Jarak .....	69



4.7.3	Alokasi Kebutuhan <i>Distribution Center</i> .....	69
4.7.4	Penentuan Biaya Transport, Biaya Simpan, dan Biaya Tetap <i>Distribution Center</i> .....	70
4.7.5	Pemilihan <i>Center Gravity</i> .....	74
4.8	Perhitungan Utilitas .....	75
4.8.1	Penerjemahan Model Matematis ke Dalam Bahasa LINGO .....	75
4.8.2	Verifikasi Model .....	75
4.9	Pemilihan Jumlah dan Lokasi <i>Distribution Center</i> .....	76
4.9.1	Pertimbangan Jumlah .....	76
4.9.2	Pertimbangan Lokasi .....	77
4.9.3	Pertimbangan Utilitas .....	81
4.10	<i>Forecasting Demand</i> 5 Tahun Mendatang.....	82
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>85</b>
5.1	Kesimpulan .....	85
5.2	Saran .....	86
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>ix</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>xii</b>





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Metodologi Penelitian	29
Gambar 3.1 Metodologi Penelitian (lanjutan)	30
Gambar 4.1 Input Titik <i>Wholesaler</i> dalam Bingmaps	48
Gambar 4.2 Sebaran Titik <i>Wholesaler</i> Wilayah Jakarta	49
Gambar 4.3 <i>Forecasting</i> untuk 5 Tahun Mendatang	80



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	27
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (lanjutan)	28
Tabel 4.1 Titik Koordinat <i>Wholesaler</i> Wilayah Jakarta	38
Tabel 4.2 Pembagian <i>Cluster</i> Eksisting	38
Tabel 4.3 Pusat <i>Cluster</i> untuk <i>Cluser</i> Eksisting	39
Tabel 4.4 Perhitungan Matriks Jarak <i>Cluster</i> Eksisting ( <i>Cluster</i> 1)	40
Tabel 4.5 Alokasi Kebutuhan <i>Distribution Center</i> untuk <i>Cluster</i> Eksisting	41
Tabel 4.6 Contoh Perhitungan Biaya Transportasi	41
Tabel 4.7 Contoh Perhitungan Biaya Simpan	42
Tabel 4.8 Perhitungan Biaya Tidak Tetap <i>Cluster</i> Eksisting ( <i>Cluster</i> 1)	42
Tabel 4.9 Perhitungan Biaya Tidak Tetap <i>Cluster</i> Eksisting ( <i>Cluster</i> 2)	43
Tabel 4.10 Perhitungan Biaya Tidak Tetap <i>Cluster</i> Eksisting ( <i>Cluster</i> 3)	43
Tabel 4.11 Perhitungan Biaya Tidak Tetap <i>Cluster</i> Eksisting ( <i>Cluster</i> 4)	43
Tabel 4.12 Perhitungan Biaya Tidak Tetap <i>Cluster</i> Eksisting ( <i>Cluster</i> 5)	43
Tabel 4.13 Perhitungan Biaya Tidak Tetap <i>Cluster</i> Eksisting ( <i>Cluster</i> 6)	43
Tabel 4.14 Perhitungan Biaya Tidak Tetap <i>Cluster</i> Eksisting ( <i>Cluster</i> 7)	43
Tabel 4.15 Komponen Biaya Simpan dan Pengelolaan <i>Distribution Center</i>	44
Tabel 4.16 Biaya Tetap <i>Distribution Center Cluster</i> Eksisting ( <i>Cluster</i> 1)	44
Tabel 4.17 Biaya Tetap <i>Distribution Center Cluster</i> Eksisting ( <i>Cluster</i> 2)	45
Tabel 4.18 Biaya Tetap <i>Distribution Center Cluster</i> Eksisting ( <i>Cluster</i> 3)	45
Tabel 4.19 Biaya Tetap <i>Distribution Center Cluster</i> Eksisting ( <i>Cluster</i> 4)	45
Tabel 4.20 Biaya Tetap <i>Distribution Center Cluster</i> Eksisting ( <i>Cluster</i> 5)	46
Tabel 4.21 Biaya Tetap <i>Distribution Center Cluster</i> Eksisting ( <i>Cluster</i> 6)	46
Tabel 4.22 Biaya Tetap <i>Distribution Center Cluster</i> Eksisting ( <i>Cluster</i> 7)	46
Tabel 4.23 Pemilihan <i>Center Gravity Cluster</i> Eksisting	47
Tabel 4.24 Pusat <i>Cluster</i> untuk Empat <i>Clustering</i>	49
Tabel 4.25 Pusat <i>Cluster</i> untuk Lima <i>Clustering</i>	49
Tabel 4.26 Pusat <i>Cluster</i> untuk Enam <i>Clustering</i>	50
Tabel 4.27 Pusat <i>Cluster</i> untuk Tujuh <i>Clustering</i>	50



Tabel 4.28 Pusat <i>Cluster</i> untuk 4 <i>Cluser</i>	51
Tabel 4.29 Alokasi Kebutuhan <i>Distribution Center</i> untuk 4 <i>Cluster</i>	52
Tabel 4.30 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 4 <i>Cluster</i> ( <i>Cluster</i> 1)	53
Tabel 4.31 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 4 <i>Cluster</i> ( <i>Cluster</i> 2)	53
Tabel 4.32 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 4 <i>Cluster</i> ( <i>Cluster</i> 3)	53
Tabel 4.33 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 4 <i>Cluster</i> ( <i>Cluster</i> 4)	53
Tabel 4.34 Biaya Tetap <i>Distribution Center</i> 4 <i>Cluster</i> ( <i>Cluster</i> 1)	54
Tabel 4.35 Biaya Tetap <i>Distribution Center</i> 4 <i>Cluster</i> ( <i>Cluster</i> 2)	54
Tabel 4.36 Biaya Tetap <i>Distribution Center</i> 4 <i>Cluster</i> ( <i>Cluster</i> 3)	54
Tabel 4.37 Biaya Tetap <i>Distribution Center</i> 4 <i>Cluster</i> ( <i>Cluster</i> 4)	55
Tabel 4.38 Pemilihan <i>Center Gravity</i> 4 <i>Cluster</i>	55
Tabel 4.39 Pusat <i>Cluster</i> untuk 5 <i>Cluser</i>	56
Tabel 4.40 Alokasi Kebutuhan <i>Distribution Center</i> untuk 5 <i>Cluster</i>	57
Tabel 4.41 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 5 <i>Cluster</i> ( <i>Cluster</i> 1)	58
Tabel 4.42 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 5 <i>Cluster</i> ( <i>Cluster</i> 2)	58
Tabel 4.43 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 5 <i>Cluster</i> ( <i>Cluster</i> 3)	58
Tabel 4.44 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 5 <i>Cluster</i> ( <i>Cluster</i> 4)	58
Tabel 4.45 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 5 <i>Cluster</i> ( <i>Cluster</i> 5)	58
Tabel 4.46 Biaya Tetap <i>Distribution Center</i> 5 <i>Cluster</i> ( <i>Cluster</i> 1)	59
Tabel 4.47 Biaya Tetap <i>Distribution Center</i> 5 <i>Cluster</i> ( <i>Cluster</i> 2)	59
Tabel 4.48 Biaya Tetap <i>Distribution Center</i> 5 <i>Cluster</i> ( <i>Cluster</i> 3)	60
Tabel 4.49 Biaya Tetap <i>Distribution Center</i> 5 <i>Cluster</i> ( <i>Cluster</i> 4)	60
Tabel 4.50 Biaya Tetap <i>Distribution Center</i> 5 <i>Cluster</i> ( <i>Cluster</i> 5)	60
Tabel 4.51 Pemilihan <i>Center Gravity</i> 5 <i>Cluster</i>	61
Tabel 4.52 Pusat <i>Cluster</i> untuk 6 <i>Cluser</i>	62
Tabel 4.53 Alokasi Kebutuhan <i>Distribution Center</i> untuk 6 <i>Cluster</i>	63
Tabel 4.54 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 6 <i>Cluster</i> ( <i>Cluster</i> 1)	64
Tabel 4.55 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 6 <i>Cluster</i> ( <i>Cluster</i> 2)	64
Tabel 4.56 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 6 <i>Cluster</i> ( <i>Cluster</i> 3)	64
Tabel 4.57 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 6 <i>Cluster</i> ( <i>Cluster</i> 4)	64
Tabel 4.58 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 6 <i>Cluster</i> ( <i>Cluster</i> 5)	64
Tabel 4.59 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 6 <i>Cluster</i> ( <i>Cluster</i> 6)	64



Tabel 4.60 Biaya Tetap <i>Distribution Center</i> 6 Cluster (Cluster 1)	65
Tabel 4.61 Biaya Tetap <i>Distribution Center</i> 6 Cluster (Cluster 2)	65
Tabel 4.62 Biaya Tetap <i>Distribution Center</i> 6 Cluster (Cluster 3)	66
Tabel 4.63 Biaya Tetap <i>Distribution Center</i> 6 Cluster (Cluster 4)	66
Tabel 4.64 Biaya Tetap <i>Distribution Center</i> 6 Cluster (Cluster 5)	66
Tabel 4.65 Biaya Tetap <i>Distribution Center</i> 6 Cluster (Cluster 6)	67
Tabel 4.66 Pemilihan <i>Center Gravity</i> 6 Cluster	68
Tabel 4.67 Pusat Cluster untuk 7 Cluster	69
Tabel 4.68 Alokasi Kebutuhan <i>Distribution Center</i> untuk 7 Cluster	70
Tabel 4.69 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 7 Cluster (Cluster 1)	71
Tabel 4.70 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 7 Cluster (Cluster 2)	71
Tabel 4.71 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 7 Cluster (Cluster 3)	71
Tabel 4.72 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 7 Cluster (Cluster 4)	71
Tabel 4.73 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 7 Cluster (Cluster 5)	71
Tabel 4.74 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 7 Cluster (Cluster 6)	71
Tabel 4.75 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 7 Cluster (Cluster 7)	72
Tabel 4.76 Biaya Tetap <i>Distribution Center</i> 7 Cluster (Cluster 1)	72
Tabel 4.77 Biaya Tetap <i>Distribution Center</i> 7 Cluster (Cluster 2)	72
Tabel 4.78 Biaya Tetap <i>Distribution Center</i> 7 Cluster (Cluster 3)	73
Tabel 4.79 Biaya Tetap <i>Distribution Center</i> 7 Cluster (Cluster 4)	73
Tabel 4.80 Biaya Tetap <i>Distribution Center</i> 7 Cluster (Cluster 5)	73
Tabel 4.81 Biaya Tetap <i>Distribution Center</i> 7 Cluster (Cluster 6)	74
Tabel 4.82 Biaya Tetap <i>Distribution Center</i> 7 Cluster (Cluster 7)	74
Tabel 4.83 Pemilihan <i>Center Gravity</i> 7 Cluster	75
Tabel 4.84 Perbandingan Jumlah <i>Distribution Center</i>	76
Tabel 4.85 Iterasi Jalan dan Lingkungan cluster Eksisting	78
Tabel 4.86 Iterasi cluster Eksisting	79
Tabel 4.87 Iterasi Jalan dan Lingkungan cluster Eksisting	80
Tabel 4.88 Iterasi 6 cluster	81
Tabel 4.89 Utiitas Cluster	82
Tabel 4.90 Validasi Metode	82
Tabel 4.91 <i>Forecasting</i> untuk 5 Tahun Mendatang	83



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Titik Koordinat dan Volume <i>Wholesaler</i> Wilayah Jakarta.....	xxi
Lampiran 2 <i>Clustering</i> Eksisting .....	xxvii
Lampiran 3 Perhitungan Matriks Jarak , Biaya Transport, dan Biata Simpan <i>Cluster</i> Eksisting .....	xxxiv
Lampiran 4 Pembagian 4 <i>Cluster</i> .....	xliv
Lampiran 5 Pembagian 5 <i>Cluster</i> .....	l
Lampiran 6 Pembagian 6 <i>Cluster</i> .....	lvi
Lampiran 7 Pembagian 7 <i>Cluster</i> .....	lxii
Lampiran 8 Perhitungan Matriks Jarak , Biaya Transport, dan Biata Simpan 4 <i>Cluster</i> .....	lxviii
Lampiran 9 Perhitungan Matriks Jarak , Biaya Transport, dan Biata Simpan 5 <i>Cluster</i> .....	lxxviii
Lampiran 10 Perhitungan Matriks Jarak , Biaya Transport, dan Biata Simpan 6 <i>Cluster</i> .....	lxxxviii
Lampiran 11 Perhitungan Matriks Jarak , Biaya Transport, dan Biata Simpan 7 <i>Cluster</i> .....	xcviii
Lampiran 12 Model Matematis dalam Bahasa LINGO .....	cviii
Lampiran 13 Validasi Manual Utilitas .....	cix



## BAB 1

### PENDAHULUAN

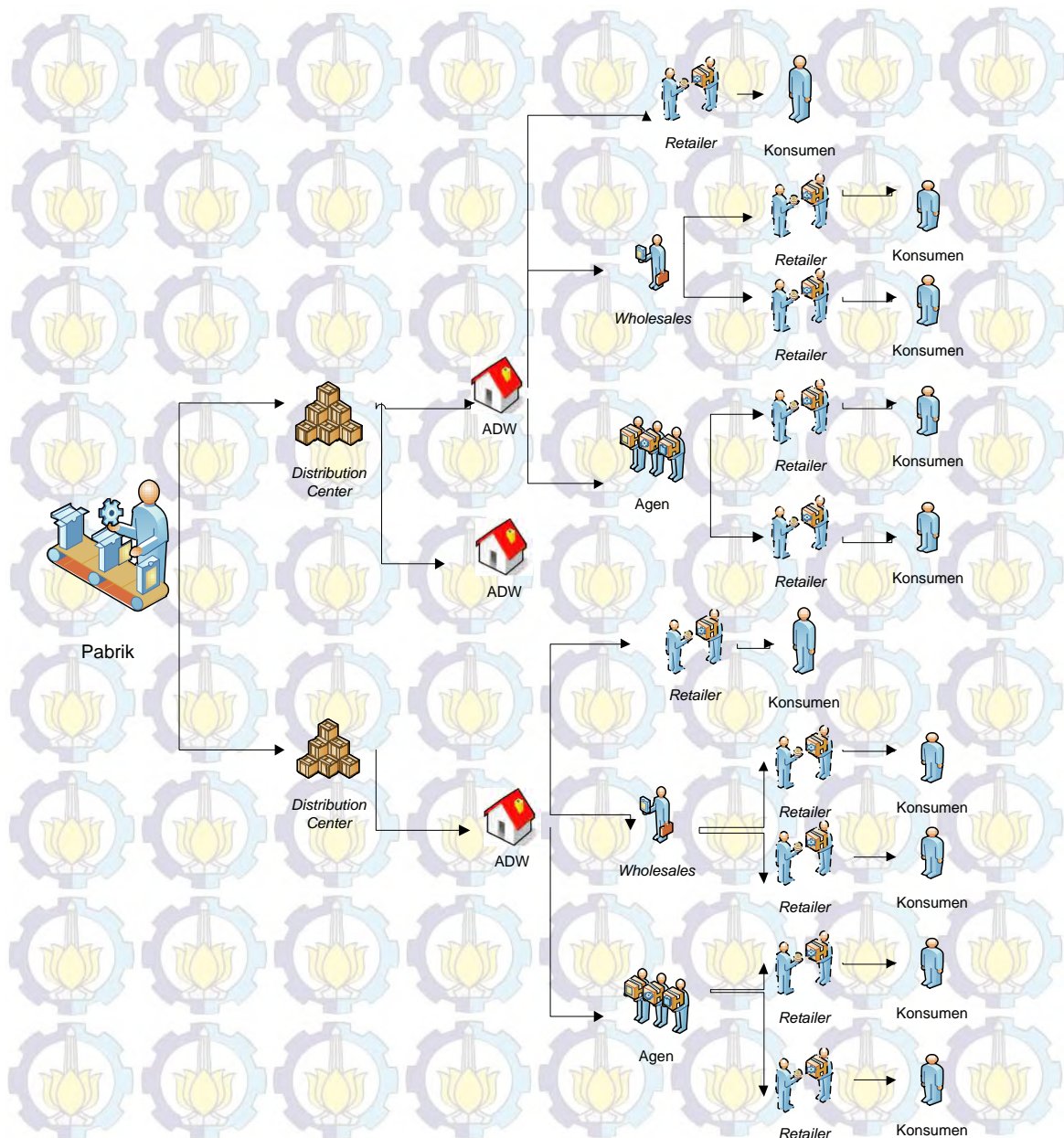
Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, manfaat, ruang lingkup penelitian yang meliputi batasan dan asumsi, serta sistematika penulisan

#### 1.1 Latar Belakang

Salah satu perusahaan *Finished Good Manufacture* (FGM) di Indonesia merupakan salah satu perusahaan yang terkemuka yang telah mampu memproduksi beberapa merek produk yang telah dikenal luas oleh masyarakat Indonesia, selain itu, produknya juga mempunyai pangsa pasar di seluruh Indonesia. Saat ini FGM tersebut telah menjadi afiliasi salah satu perusahaan terkemuka di Indonesia sehingga membuat perusahaan terus melakukan perbaikan agar produknya memiliki kualitas yang semakin baik. Peningkatan kualitas tidak hanya dilakukan dengan perbaikan produknya saja, salah satu cara perbaikan kualitas juga dapat diterapkan dalam manajemen distribusi dan logistik produk untuk memenuhi permintaan produk kepada konsumennya. Walaupun distribusi dan logistik bukanlah *core business*, namun perbaikan pada distribusi dan logistik mampu memberikan dampak yang signifikan pada perusahaan. Jaringan distribusi yang optimal merupakan kunci penggerak dari keseluruhan keuntungan perusahaan, Karena berhubungan langsung dengan biaya *supply chain* dan pengalaman pelanggan (Chopra dan Meindl, 2004).

Dalam manajemen distribusi produknya, perusahaan FGM tersebut membuat jaringan distribusi seperti Gambar 1.1





Gambar 1.1 Aliran Produk dari Pabrik Hingga Konsumen

Dari gambar 1.1 dapat dilihat bahwa produk jadi hasil produksi langsung di distribusikan ke beberapa *distribution center* yang mencakup beberapa pembagian wilayah atau daerah yang sudah ditentukan sehingga produk jadi tidak disimpan terlalu lama di *warehouse* pabrik. Selain itu, produk juga harus dengan cepat didistribusikan sehingga *turnover* produk tinggi dan dapat mengurangi biaya penyimpanan. Produk yang ada di *distribution center* selanjutnya distribusikan ke ADW atau *Area Distribution Warehouse*. ADW merupakan tempat penyimpanan



yang lebih kecil, karena hanya mencakup satu atau beberapa wilayah kecil untuk didistribusikan lagi. Dari ADW barang didistribusikan ke *retailer*, *wholesaler*, dan agen. Pada *wholesaler* dan agen, barang masih akan didistribusikan ke masing-masing *retailer*. Sedangkan barang yang sudah di *retailer* akan langsung ke tangan konsumen. Untuk masing-masing ADW, memiliki *retailer*, *wholesaler*, dan agen masing-masing. Atau dapat dikatakan *retailer*, *wholesaler*, dan agen hanya dikirim dari satu ADW. Begitu pula *retailer* yang ada pada *wholesaler* dan agen, masing-masing hanya dikirim oleh satu tempat. Sehingga tidak terjadi pengiriman ganda.

Pada salah satu wilayah pendistribusiannya di Jakarta, memiliki kondisi 1 *distribution center warehouse*, 1 *big warehouse* dan sisanya adalah *warehouse* yang menempel pada *sales office*. *Warehouse* yang menempel pada *sales office* memiliki kebutuhan tempat yang berbeda. *Sales office* membutuhkan tempat yang strategis sehingga mampu menjangkau *retail-retail* yang dimilikinya. Sedangkan *warehouse* membutuhkan tempat yang luas atau besar yang mampu mencakup area yang dilayaninya. Tempat yang dibutuhkan untuk *warehouse* cenderung berada di kawasan industri. Apabila *warehouse* tetap menempel pada *sales office* biaya yang dibutuhkan akan menjadi sangat tinggi melihat harga properti yang terus mengalami kenaikan 20 hingga 30% selama 5 tahun terakhir. Melihat permasalahan ini, maka dibuat kebijakan untuk mencari *warehouse* yang mampu merelokasi beban *warehouse-warehouse* sebelumnya yaitu sebanyak 60% dari permintaan *wholesaler*. Namun bukan hanya kemampuan untuk merelokasi beban *warehouse-warehouse* sebelumnya yang dijadikan pertimbangan dalam menentukan *warehouse* baru, salah satu pertimbangan lain adalah *return* atau pengembalian barang dari *retailer*.

*Warehouse* yang ditentukan nanti diharapkan mampu memperbaiki jaringan distribusi agar menjadi lebih optimal dengan beberapa pertimbangan yang sebagaimana telah dijelaskan diatas melihat distribusi berhubungan langsung dengan pelanggan, distribusi yang baik dan mampu menyediakan barang sesuai permintaan serta tepat pada waktunya, mampu memberikan kepercayaan dan kepuasan pelanggan pula sehingga pelanggan menjadi loyal pada produk



tersebut. Oleh karena itu, perlu dibuat jaringan distribusi yang baik untuk mendapatkan keuntungan perusahaan.

Melihat permasalahan tersebut, maka dibutuhkan analisis untuk menentukan *distribution center* yang optimal dari sisi lokasi dan juga kapasitas. Analisis tersebut juga melihat sisi kestrategisan lokasi antara jarak pabrik dengan *retailer*. Dari permasalahan ini, dapat digunakan model *integer programming* yang selanjutnya digunakan dalam penelitian tugas akhir untuk menentukan *distribution center* yang optimal dan strategis pada PT. HM Sampoerna wilayah Jakarta.

## 1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Berapa jumlah *distribution center* yang optimal dan efisien agar mampu memenuhi permintaan kebutuhan produk pada semua *wholesaler* di wilayah Jakarta.
2. Titik mana saja untuk menentukan *distribution center* agar mampu memenuhi permintaan produk.
3. Berapa kapasitas yang optimal untuk masing-masing *distribution center* yang terpilih agar mampu memenuhi permintaan wilayah Jakarta.

## 1.3 Tujuan

Tujuan pelaksanaan penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Mengetahui rancangan distribusi untuk mengoptimalkan semua *wholesaler* wilayah Jakarta.
2. Mengetahui jumlah *distribution center* yang optimal dan efisien sehingga mampu memenuhi permintaan kebutuhan produk di wilayah Jakarta.
3. Menentukan lokasi *distribution center* yang strategis untuk pemenuhan permintaan wilayah Jakarta.
4. Mengetahui kapasitas dan biaya untuk masing-masing *distribution center* yang terpilih.



#### **1.4 Manfaat**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Dapat melakukan perbaikan rancangan distribusi yang optimal dan efisien untuk memenuhi permintaan wilayah Jakarta.
2. Diperoleh jumlah dan titik *distribution center* yang strategis dalam memenuhi permintaan wilayah Jakarta.
3. Didapatkan kapasitas optimal untuk masing-masing *distribution center* yang akan dibangun.

#### **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup pada penelitian tugas akhir ini tercakup pada batasan dan asumsi.

##### **1.5.1 Batasan**

Batasan yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Obyek yang dijadikan penelitian wilayah pendistribusian adalah wilayah Jakarta.
2. Produk yang diamati adalah produk jadi.

##### **1.5.2 Asumsi**

Asumsi yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Jumlah *wholesaler* dan demand per-*wholesaler* tidak berubah selama masa penelitian.
2. Pemilihan *distribution center* tidak mempertimbangkan *distribution center* yang sudah ada.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika yang digunakan dalam penulisan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN



Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang dari penelitian yang dilakukan, perumusan masalah yang akan diselesaikan, tujuan dan manfaat dari pelaksanaan penelitian, batasan serta asumsi yang digunakan dalam penelitian, dan sistematika penulisan tugas akhir

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini merupakan penjelasan secara terperinci mengenai teori-teori yang digunakan sebagai landasan pemecahan masalah serta penjelasan secara garis besar metode yang digunakan sebagai kerangka pemecahan masalah dalam penelitian. Teori-teori yang dikemukakan dalam penelitian tugas akhir ini dihimbau dari berbagai literatur, jurnal, penelitian-penelitian sebelumnya, dan artikel ilmiah.

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Metodologi penelitian merupakan tahap-tahap dalam menyelesaikan penelitian tugas akhir ini. Pembahasan langkah ini digunakan sebagai pedoman dalam melaksanakan penelitian agar hasil yang dicapai tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditentukan sebelumnya.

## **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Bab ini berisikan penyajian data yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dan pengolahan data yang bertujuan untuk mendapatkan hasil dari penyelesaian masalah dalam penelitian tugas akhir ini.

## **BAB V ANALISIS DAN INTERPRETASI HASIL**

Bab ini membahas tentang analisis dari bab sebelumnya yaitu pengolahan data. Pengolahan data yang telah dihasilkan kemudian dianalisis untuk mendapatkan hasil dari permasalahan dalam penelitian tugas akhir

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini merupakan bab akhir yang berisikan kesimpulan yang diperoleh dari analisis pemecahan masalah dari penelitian yang dilakukan. Pada bab ini juga diberikan saran-saran untuk perbaikan masalah yang dibahas.



## **BAB 2**

### **KAJIAN PUSTAKA**

Pada bab ini dibahas mengenai landasan teori yang digunakan dalam menyelesaikan masalah penelitian. Bab ini berisi teori-teori yang mendukung penelitian, sehingga memiliki dasar teori yang cukup kuat untuk menyelesaikan masalah dalam penelitian.

#### **2.1 *Supply Chain Management***

*Supply chain* adalah proses bisnis dan informasi yang berulang yang menyediakan produk atau layanan dari pemasok melalui proses pembuatan dan pendistribusian kepada konsumen (Schroeder, 2007).

*Supply chain management* adalah suatu pendekatan dalam mengintegrasikan berbagai organisasi yang menyelenggarakan pengadaan atau penyaluran barang, yaitu *supplier*, *manufacturer*, *warehouse* dan *stores* sehingga barang-barang tersebut dapat diproduksi dan didistribusikan dalam jumlah yang tepat, lokasi yang tepat, waktu yang tepat dengan biaya seminimal mungkin (Simchi-Levi dan Kaminsky, 2004).

Menurut Pujawan (2010), pada *supply chain* biasanya ada 3 macam aliran yang harus dikelola. Pertama adalah aliran barang yang mengalir dari hulu (*upstream*) ke hilir (*downstream*). Yang kedua adalah aliran uang dan sejenisnya yang mengalir dari hilir ke hulu. Yang ketiga adalah aliran informasi yang bisa terjadi dari hulu ke hilir ataupun sebaliknya.

##### **2.1.1 Strategi dalam *Supply Chain***

Strategi *supply chain* dapat diartikan sebagai kumpulan kegiatan dan aksi strategis di sepanjang *supply chain* yang menciptakan rekonsiliasi antara apa yang dibutuhkan pelanggan akhir dengan kemampuan sumber daya yang ada pada *supply chain* tersebut (Pujawan, 2010). Tujuan-tujuan strategis perlu dicapai untuk membuat *supply chain* menang atau setidaknya bertahan dalam persaingan pasar. Untuk bisa memenangkan persaingan pasar maka *supply chain* harus bisa



menyediakan prooduk yang murah, berkualitas, tepat waktu, bervariasi. Tujuan-tujuan tersebut mampu dicapai apabila memiliki kemampuan untuk :

1. Beroperasi secara efisien
2. Menciptakan kualitas
3. Cepat
4. Fleksibel
5. Inovatif

Strategi *supply chain* menurut Heizer dan Render (2000) diantaranya adalah :

1. Banyak Pemasok (*Many Supllier*)  
Dengan strategi banyak pemasok, pemasok menanggapi permintaan dan spesifikasi “permintaan dan penawaran”, (*request for quotation*), dengan pesanan yang pada umumnya akan jauh ke pihak yang memberikan penawaran terendah.
2. Sedikit Pemasok (*Few Supplier*)  
Strategi yang memiliki pemasok mengimplikasikan bahwa daripada mencari atribut jangka pendek, seperti biaya rendah, pembeli lebih ingin menjalin hubungan jangka panjang dengan beberapa pemasok yang setia
3. Integrasi Vertical (*Vertical Integration*)  
Integrasi vertical berarti mengembangkan kemampuan untuk memproduksi barang atau jasa yang sebelumnya dibeli atau membeli perusahaan pemasok atau distributor.
4. Jaringan Keiretsu (*Keiretsu Network*)  
Keiretsu adalah sebuah istilah Jepang untuk menggambarkan para pemasok yang menjadi bagian dari sebuah perusahaan.
5. Perusahaan Virtual (*Virtual Company*)  
Perusahaan virtual adalah perusahaan yang mengandalkan beragam hubungan pemasok untuk menyediakan jasa atas permintaan yang diinginkan. Juga dikenal sebagai korporasi berongga atau perusahaan jaringan.



### **2.1.2 Desain untuk Supply Chain**

Dalam mempertimbangkan sebuah rancangan produk baru, tidak hanya tentang kemudahan dalam memproduksi, kelayakan jual, biaya, dan waktu yang menjadi pertimbangan. Namun hal-hal lain seperti aspek lingkungan dan aspek-aspek *supply chain management* juga harus dipertimbangkan. Menurut Pujawan (2010), rancangan produk yang mempertimbangkan *supply chain management* atau *design for SCM* secara umum mempertimbangkan hal-hal seperti berikut :

1. Kemudahan untuk menyimpan, mengirim, dan mengembalikan produk tersebut.
2. Fleksibilitas rancangan terhadap perubahan permintaan pelanggan.
3. *Modularity* : banyaknya komponen atau model yang sama yang bisa digunakan untuk membuat produk akhir yang berbeda.
4. Aspek lokalisasi : rancangan yang memperhatikan bisa tidaknya sebagian kegiatan perakitan akhir (finalisasi) dilakukan di area pemasaran.
5. Reuseability dari rancangan.
6. Rancangan yang mendukung *mass customization*.

## **2.2 Manajemen Transportasi dan Distribusi**

### **2.2.1 Pengertian Manajemen Transportasi dan Distribusi**

Jaringan distribusi sering dianggap sebagai serangkaian fasilitas fisik seperti gudang dan fasilitas pengangkutan dan operasi masing-masing fasilitas ini cenderung terpisah antara satu dan lainnya. Namun pada dasarnya kegiatan distribusi tidak hanya berfokus pada aktivitas fisik seperti pengirim saja namun juga memikirkan tentang bagaimana melakukan perancangan jaringan distribusi segmentasi/clusterisasi titik distribusi penjadwalan penentuan rute dan menentukan konsolidasi pengiriman. Secara umum fungsi distribusi dan transportasi pada dasarnya adalah menghantarkan produk dari lokasi dimana produk tersebut diproduksi sampai mereka akan digunakan (Pujawan, 2010).



### 2.2.2 Fungsi Manajemen Transportasi dan Distribusi

Manajemen distribusi dan transportasi pada umumnya melakukan sejumlah fungsi dasar yang terdiri dari (Pujawan, 2010) :

1. Melakukan segmentasi dan menentukan target *service level*

Segmentasi pelanggan perlu dilakukan karena dengan memahami perbedaan karakteristik dan kontribusi setiap pelanggan atau area distribusi, perusahaan bisa mengoptimalkan alokasi persediaan maupun kecepatan pelayanan.

2. Menentukan mode transportasi yang akan digunakan

Manajemen transportasi harus bisa menentukan mode apa yang akan digunakan dalam mendistribusikan produk-produk mereka ke pelanggan karena setiap mode transportasi memiliki keunggulan dan kelemahan yang berbeda-beda dan berpengaruh pada ongkos kirim barang.

3. Melakukan konsolidasi informasi dan pengiriman

Tekanan untuk melakukan pengiriman cepat namun murah menjadi pendorong utama perlunya melakukan informasi maupun pengiriman.

Salah satu contoh konsolidasi informasi adalah konsolidasi data permintaan dari berbagai regional *distribution center* oleh *central warehouse* untuk keperluan pembuatan jadwal pengiriman. Sedangkan konsolidasi pengiriman dilakukan misalnya dengan menyatukan permintaan beberapa toko atau *retail* yang berbeda dalam sebuah truk.

4. Melakukan penjadwalan dan penentuan rute pengiriman

Salah satu kegiatan operasional yang dilakukan oleh gudang atau distributor adalah menentukan kapan sebuah truk harus berangkat dan rute mana yang harus dilalui untuk memenuhi permintaan dari sejumlah pelanggan. Apabila jumlah pelanggan sedikit, keputusan dapat diambil dengan relatif mudah. Namun apabila perusahaan yang harus dikunjungi, penjadwalan dan penentuan rute pengiriman adalah pekerjaan yang sangat sulit dan kekurangtepatan dalam mengambil



dua keputusan tersebut bisa berdampak pada biaya pengiriman dan penyimpanan yang tinggi.

5. Memberikan pelayanan nilai tambah

Disamping mengirimkan produk ke pelanggan, jaringan distribusi semakin dipercaya untuk melakukan proses nilai tambah. Kebanyakan proses nilai tambah. Kebanyakan proses nilai tambah awalnya dilakukan oleh pabrik/*manufacturer*. Beberapa proses nilai tambah yang dilakukan oleh distributor adalah pengepakan (*packaging*), pelebelan harga, pemberian *barcode*, dan sebagainya.

6. Menyimpan persediaan

Jaringan distribusi selalu melibatkan proses penyimpanan produk baik disuatu gudang pusat atau gudang regional, maupun di toko dimana produk tersebut dipajang untuk dijual. Oleh karena itu manajemen distribusi tidak bisa dilepaskan dari manajemen pergudangan.

7. Menangani pengembalian (*return*)

Manajemen distribusi juga memiliki tanggung jawab untuk melaksanakan kegiatan pengembalian produk dari hiril ke hulu dalam *supply chain*. Pengembalian ini bisa karena produk rusak maupun tidak terjual batas waktu penjualannya habis, seperti produk-produk makanan, sayur, buah, dan sebagainya. Kegiatan ini juga bisa terjadi pada produk-produk kemasan seperti botol, yang akan digunakan kembali dalam proses produksi atau yang harus diolah lebih lanjut untuk menghindari pencemaran lingkungan. Proses pengembalian ini lumrah dengan sebutan *reverse logistics*.

### 2.2.3 Desain Jaringan Distribusi

Menurut Chopra dan Meindl (2004), distribusi adalah langkah-langkah yang diambil untuk memindahkan dan menyimpan produk dari tingkat pemasok ke tingkat konsumen dalam *supply chain*. Distribusi adalah kunci penggerak dari keseluruhan keuntungan perusahaan, karena berhubungan langsung dengan biaya *supply chain* dan pengalaman pelanggan.



Performansi jaringan distribusi dinilai melalui dua dimensi yaitu :

1. Kebutuhan konsumen yang dipenuhi
2. Biaya untuk memenuhi kebutuhan konsumen

Sehingga pemilihan desain jaringan distribusi harus dilihat dampaknya terhadap pelayanan pelanggan dan biaya untuk memberikan *service level* tersebut. Pelayanan pelanggan meliputi :

1. Waktu respon, waktu antara saat konsumen melakukan order dan menerima pengiriman order.
2. Variasi produk, yaitu jumlah perbedaan dari produk atau konfigurasinya yang konsumen harapkan dari jaringan distribusi.
3. Ketersediaan produk, probabilitas produk tersedia dalam stok ketika order konsumen datang
4. Kemudahan memesan dan menerima order
5. *Order visibility tracking*, kemampuan konsumen untuk melacak order dari pemesanan hingga pengiriman
6. *Returnability*, konsumen dapat mengembalikan produk yang tidak memuaskan dan jaringan dapat mengatasi permasalahan tersebut.

#### 2.2.4 Strategi Distribusi

Secara umum terdapat 3 strategi distribusi produk dari pabrik ke pelanggan. Masing-masing dari strategi ini memiliki keunggulan dan kekurangan.

Ketiga strategi tersebut adalah sebagai berikut (Pujawan, 2010) :

1. Pengiriman Langsung (*Direct Shipment*)

Pada model ini, pengiriman dilakukan langsung dari pabrik ke pelanggan tanpa melalui gudang atau fasilitas penyangga. Strategi ini cocok digunakan untuk barang yang umurnya pendek dan barang yang mudah rusak dalam proses bongkar muat. Keunggulan dari strategi ini adanya penghematan biaya fasilitas pemendekan waktu kirim ke pelanggan dan mengurangi *inventory* di *rantaisupply chain*. Namun strategi ini juga memiliki resiko yang lebih tinggi apabila



terjadi ketidakpastian permintaan sehingga menyebabkan ketidakpastian pasokan barang.

## 2. Pengiriman Melalui *Warehouse*

Pada model ini, barang tidak langsung dikirimkan ke pelanggan. Namun melewati satu atau lebih gudang atau fasilitas penyangga. Model ini cocok untuk produk-produk yang memiliki ketidakpastian *demand/supply*-nya tinggi serta produk-produk yang memiliki daya tahan relatif lama. Keunggulan dari strategi ini adalah dapat merendahkan ketidakpastian *demand/supply* bila terjadi ketidaksesuaian serta dapat menjadi konsolidasi beban dari sejumlah *supplier*. Disisi lain strategi ini akan menambah pada ongkos penyimpanan barang dan barang akan lebih lama sampai tangan pelanggan.

## 3. *Cross Docking*

Pada model ini, kendaraan penjemputan dan pengiriman akan bertemu di fasilitas *cross-dock* yang berada diantara pabrik dan pelanggan. Model ini memindahkan produk secara langsung di lokasi yang berbeda sehingga pengiriman bisa relatif lebih cepat dan tetap bisa mencapai *economies of transportation* yang baik karena adanya konsolidasi. Strategi ini lemah dari sisi kebutuhan

## 2.3 *Inventory Management*

*Inventory* adalah bahan-bahan atau barang (sumberdaya-sumberdaya organisasi) yang disimpan yang akan dipergunakan untuk memenuhi tujuan tertentu, misalnya untuk proses produksi atau perakitan, untuk suku cadang dari peralatan, maupun untuk dijual. Walaupun persediaan hanya merupakan suatu sumber dana yang menganggur, akan tetapi dapat dikatakan tidak ada perusahaan yang beroperasi tanpa persediaan.

### 2.3.1 *Klasifikasi Inventory*

*Inventory* dapat diklasifikasikan dengan berbagai cara. Menurut Pujawan (2010), *inventory* dapat diklasifikasikan menjadi 3 yaitu :

1. Berdasarkan bentuknya



*Inventory* dapat diklasifikasikan menjadi bahan baku (*raw material*), barang setengah jadi (WIP), dan produk jadi (*finished product*).

Klasifikasi ini biasanya hanya berlaku pada konteks perusahaan manufaktur.

2. Berdasarkan fungsinya

Berdasarkan fungsinya dapat diklasifikasikan menjadi *pipeline/transit inventory*, *cycle stock*, persediaan pengaman (*safety stock*), dan *anticipation stock*. *Pipeline/transit inventory* muncul karena *lead time* pengiriman dari satu tempat ke tempat lain, persediaan ini akan banyak kalau jarak (dan waktu) pengiriman panjang. *Cycle stock* merupakan persediaan yang mempunyai siklus tertentu. *Safety stock* fungsinya sebagai perlindungan terhadap ketidakpastian permintaan atau pasokan, perusahaan biasanya menyimpan lebih banyak dari yang diperkirakan dibutuhkan selama suatu periode tertentu supaya kebutuhan yang lebih banyak bisa dipenuhi tanpa harus menunggu. *Anticipation stock* adalah persediaan yang dibutuhkan untuk mengantisipasi kenaikan permintaan akibat sifat musiman dari permintaan terhadap suatu produk.

3. Berdasarkan sifat ketergantungan kebutuhan antara satu item dengan item lain

Item-item yang kebutuhannya tergantung pada kebutuhan item lain dinamakan *dependent demand item*. Sebaliknya, kebutuhan *independent demand item* tidak tergantung pada kebutuhan item lain. Yang termasuk dalam *dependent demand item* biasanya adalah komponen atau bahan baku yang akan digunakan untuk membuat produk jadi. Produk jadi biasanya tergolong dalam *independent demand item* karena kebutuhan akan satu produk jadi tidak langsung mempengaruhi kebutuhan produk jadi yang lain.

### 2.3.2 Hambatan dalam *Inventory Management*

Beberapa hambatan dalam *inventory management* diantaranya adalah (Pujawan, 2010) :



1. Tidak ada metrik kinerja yang jelas.

*Supply chain* memiliki strategi yang berbeda-beda dan strategi tersebut harus mencerminkan kemampuan sumber daya dan kebutuhan pasar. Pengukuran kinerja persediaan selalu harus dihubungkan dengan kemampuan *supply chain* untuk memenuhi kebutuhan.

2. Status pesanan tidak akurat

Ketika pelanggan memesan suatu produk ke pemasok, mereka berharap bisa mendapatkan informasi kapan pesanan tersebut bisa dipenuhi. Namun sangat sering terjadi *supplier* tidak mampu memberikan informasi tentang perkembangan pesanan mereka dari waktu ke waktu.

3. Sistem informasi tidak handal

Perusahaan tidak akan bisa memberikan informasi status pesanan kalau sistem informasi antar bagian di dalam perusahaan maupun sistem yang bisa menghubungkan perusahaan dengan pelanggan tidak handal.

4. Kebijakan persediaan terlalu sederhana dan mengabaikan ketidakpastian

Ada item yang memiliki ketidakpastian *lead time* tinggi namun kebutuhannya relatif stabil, ada yang kebutuhannya sangat fluktuatif namun *lead time*-nya relatif bisa diprediksi, ada juga yang ketidakpastiannya tinggi untuk kedua komponen tersebut. Kebijakan *safety stock*, *reorder point*, dan kebijakan-kebijakan lainnya tentu harus berbeda antara item yang satu dengan item yang lain.

5. Biaya-biaya persediaan tidak ditaksir dengan benar.

Banyak orang yang sejak awal mengambil keputusan, tanpa dianalisis tentang pengiriman. Ada perusahaan yang setelah melakukan analisis transportasi ternyata bisa merealisasikan penghematan luar biasa.

6. Keputusan *supply chain* yang tidak terintegrasi

Implikasi dari keputusan suatu *supply chain* terhadap persediaan sering tidak dipahami dengan baik



### 2.3.3 Fungsi Inventory

Fungsi persediaan menurut Herjanto (1999) mulai dari bentuk bahan mentah sampai barang jadi adalah sebagai berikut :

1. Menghilangkan resiko keterlambatan datangnya barang atau bahan.
2. Menghilangkan resiko material yang dipesan tidak baik sehingga harus dikembalikan.
3. Menghilangkan resiko terhadap kenaikan harga barang atau bahan
4. Untuk menyimpan bahan baku yang dihasilkan secara musiman sehingga perusahaan tidak akan kesulitan jika bahan itu tidak tersedia di pasaran.
5. Memberikan pelayanan kepada pelanggan sebaik-baiknya, misal memberikan jaminan ketersediaan barang yang dibutuhkan oleh pelanggan (*high availability product*).
6. Membuat pengadaan atau produksi tidak perlu sesuai dengan penggunaan atau penjualnya.

### 2.4 Clustering

Salah satu teknik yang dikenal dalam mining yaitu *clustering*. *Clustering* dalam keilmuan data mining adalah pengelompokan sejumlah data atau abjek ke dalam *cluster* (grup) sehingga setiap dalam *cluster* tersebut akan berisi data yang semirip mungkin dan berbeda dengan objek dalam *cluster* yang lainnya.

*Clustering* adalah suatu metode pengelompokan berdasarkan ukuran kedekatan (kemiripan). *Clustering* berbeda dengan *group* yang berarti kelompok yang sama kondisi. Namun pada *cluster* tidak harus sama akan tetapi pengelompokannya berdasarkan pada kedekatan dari suatu karakteristik *sample* yang ada.

#### 2.4.1 K-Medoid

*K-Medoid* merupakan salah satu algoritma yang cukup populer yang digunakan dalam proses *clustering* dimana menggunakan obyek sebagai pusat *cluster*-nya. Metode ini menghitung kesamaan atau jarak antara obyek ke pusat *cluster* dengan meminimalkan *sun of error* Antara setiap obyek dan pusat *cluster*



yang sesuai. Hal ini membuat *k-Medoids* lebih handal dari varian sejenisnya, *k-Means*, dalam hal kepekaan terhadap *outlier* dan *noise*. Namun demikian, metode ini juga memiliki kekurangan yaitu dari sisi kompleksitas komputasinya yang tinggi.

*K-Medoid* menggunakan *k* sebagai jumlah pusat *cluster* awal yang dihasilkan secara acak di awal proses *clustering*. Setiap obyek yang lebih dekat dengan pusat *cluster* akan dikelompokkan dan membentuk *cluster* baru. Algoritma kemudian secara acak menentukan *center cluster* baru dari setiap *cluster* yang terbentuk sebelumnya dan menghitung ulang jarak Antara obyek dan pusat *cluster* baru yang dihasilkan. Jarak antar obyek *i* dan *j* dihitung dengan menggunakan *dissimilarity measurement function*, dimana salah satunya adalah *Euclidean Distance Function* yang ditunjukkan dalam persamaan berikut ini.

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{a=1}^p (X_{ia} - X_{ja})^2, i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, n}$$

Dimana  $X_{ia}$  adalah variable ke-*a* dari obyek *i* ( $i = 1, \dots, n; a = 1, \dots, p$ ) dan  $d_{ij}$  adalah *Euclidean Distance*.

Algoritma juga menghitung probabilitas penukaran setiap obyek dengan pusat *cluster* yang lain menggunakan fungsi kriteria. Salah satu fungsi kriteria yang digunakan adalah *absolute-error* seperti persamaan berikut.

$$E = \sum_{i=1}^k \sum_{p \in C_j} |p - O_j|$$

dimana *E* adalah jumlah dari *absolut-error* untuk semua obyek dalam dataset, *p* adalah titik dalam ruang yang mewakili suatu obyek dalam *cluster*  $C_j$ , dan  $O_j$  adalah obyek di dalam *cluster*  $C_j$ .

## 2.5 Model Cluster

Masalah mendasar dalam melakukan analisis fasilitas majemuk, adalah bagaimana cara membebaskan kebutuhan pelanggan terhadap lokasi potensial fasilitas, karena terdapat banyak alternatif pembebanan jika dihadapkan pada masalah pelanggan yang tersebar serta fasilitas yang banyak. Pada prinsipnya



metode *cluster* merupakan metode pengelompokan pasar terdekat, selanjutnya dilakukan analisis lokasi fasilitas potensial melalui *central of gravity*.

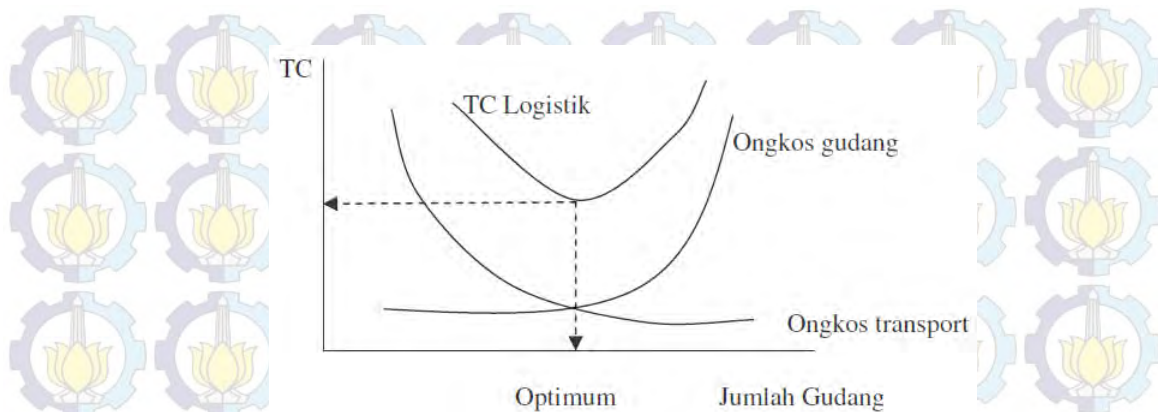
Adapun algoritma *cluster* adalah sebagai berikut :

1. Mulai dengan sebuah gudang di masing-masing *demand* atau *market site*. Ongkos total yang dihasilkan oleh solusi ini, ongkos total logistik yang tertinggi karena diperoleh dengan jumlah fasilitas yang paling maksimum.
2. Kurangi jumlah gudang satu per satu dengan cara melakukan pengelompokan antar pasar-pasar yang terdekat, menjadi satu kelompok baru dengan satu lokasi gudang potensial.
3. Tentukan *central of gravity* dari kelompok baru ini, dan tetapkan titik itu sebagai lokasi gudang.
4. Hitung ongkos logistik total, setelah mengalami pengurangan jumlah gudang.
5. Ulangi langkah 2-4 sampai tidak mungkin adanya pengelompokan lagi, dengan kata lain fasilitas gudang tinggal satu.

Dari algoritma *cluster* tersebut akan diperoleh alternatif-alternatif dari jumlah dan lokasi gudang. Selanjutnya alternatif-alternatif *cluster* akan dipilih alternatif yang mempunyai total ongkos logistik yang terkecil.

Metode *cluster* memiliki dasar pemikiran bahwa semakin banyak jumlah gudang yang dimiliki akan meningkatkan pelayanan kepada pelanggan, risikonya akan menanggung biaya gudang yang tinggi tapi biaya transport yang kecil. Konflik pada dua ongkos tersebut perlu dilakukan *trade off*, hasil proses *trade off* tersebut merupakan jumlah fasilitas gudang yang optimal dengan kriteria ongkos logistik terkecil. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2.1





Gambar 2.1 Jumlah Gudang Optimum (Sumber : Sutarman, 2000)

Pada metode *cluster*, data masukan (input) yang diperlukan untuk menyelesaikan persoalan penentuan lokasi dan jumlah gudang yang optimal adalah sebagai berikut :

1. Peta grid setiap daerah, sehingga di dapat koordinat tiap-tiap daerah.
2. Data hasil peramalan tiap daerah pemasaran.
3. Pengelompokan daerah dengan daerah lain yang dekat, yang lebih memiliki data *demand* dan *center of gravity*.
4. Data ongkos tetap.
5. Data fungsi ongkos transport dan fungsi ongkos simpan (gudang).

Setelah data diperoleh, selanjutnya dilakukan proses iterasi. Iterasi awal dilakukan dengan mengalokasikan gudang pada setiap daerah pasar, sehingga akan mendapatkan ongkos total logistik yang besar. Banyaknya jumlah gudang akan berakibat ongkos simpan yang tinggi, walaupun ongkos transport yang rendah. Pada kondisi ini, tingkat pelayanan kepada pihak konsumen akan tinggi, tapi perusahaan akan menderita rugi.

Proses iterasi berlanjut, dengan cara melakukan pengelompokan antar daerah pasar yang berdekatan, dengan kata lain jumlah alokasi gudang akan berkurang dari sebelumnya karena terdapat daerah pasar yang disatukan, maka ongkos simpan akan menurun tapi ongkos transport mulai naik. Iterasi akan berhenti, pada saat pengelompokan sudah sesuai dilakukan, dengan kata lain pasar hanya tinggal satu dan alokasi gudang hanya satu. Pada kondisi ini jumlah gudang



paling sedikit dan ongkos simpan rendah sedangkan ongkos transport paling tinggi.

### 2.5.1 Menghitung *Center Gravity* dari *Cluster* yang Terbentuk

Setelah terbentuk *cluster* antar daerah pemasaran, maka selanjutnya adalah menghitung *center gravity*.

$$\bar{x} = \frac{\sum (x_i d_i)}{\sum d_i}$$

$$\bar{y} = \frac{\sum (y_i d_i)}{\sum d_i}$$

dimana :

$x_i$  = koordinat  $x$  lokasi *wholesaler*  $i$

$y_i$  = koordinat  $y$  pada *wholesaler*  $i$

$d_j$  = jumlah permintaan (*demand*) pada lokasi *wholesaler*  $i$

### 2.5.2 Menghitung Matrik Jarak

Untuk menghitung jarak, digunakan rumus *eclidean* yaitu sebagai berikut:

$$d = k \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}$$

dimana :

$d$  = jarak Antara *distribution center* dengan *wholesaler*

$k$  = skala pada peta grid

$x_i, y_i$  = titik koordinat *wholesaler*

$x_j, y_j$  = titik koordinat *distribution center*

### 2.5.3 Menghitung Ongkos Transportasi

Ongkos transportasi merupakan fungsi dari jarak dan jumlah barang yang diangkut, memiliki hubungan linier terhadap jarak dan volume.

$$Tr = \sum V_i . R_i . d_i$$

dimana :

$Tr$  = total ongkos transport

$V_i$  = volume pada titik  $i$



$R_i$  = rata-rata transportasi untuk titik  $i$   
 $d_i$  = jarak antara *distribution center* ke *wholesaler*

#### 2.5.4 Menghitung Ongkos Simpan (*Carrying Cost*)

Ongkos simpan adalah semua ongkos yang dikeluarkan sehubungan dengan adanya proses penyimpanan suatu barang. Besarnya biaya ini dipengaruhi oleh jumlah/volume barang yang disimpan. Pada penyimpanan barang di gudang tidak terlepas dari prinsip yang menyatakan bahwa laju ongkos penyimpanan akan menurun jika volume barang yang disimpan meningkat, sehingga mengakibatkan ongkos simpan tidak meningkat secara linier tetapi mendekati fungsi pangkat 0,5.

$$CC = \frac{\text{Koefisien } CC \sqrt{\text{volume}}}{\text{volume}}$$

dimana :

$CC$  = ongkos simpan

#### 2.5.5 Menghitung Ongkos Total

Melakukan perhitungan total ongkos logistik, baik ongkos transportasi, ongkos simpan, maupun ongkos tetap gudang.

### 2.6 Goal Programming

*Goal Programming* diperkenalkan oleh Charnes dan Cooper (1961). *Goal programming* merupakan salah satu pengembangan dari pemrograman linier. Pemrograman linier adalah sebuah metode matematika yang berkarakteristik linier untuk menemukan suatu penyelesaian optimal dengan cara memaksimumkan atau meminimumkan fungsi tujuan terhadap susunan kendala. Model pemrograman linier mempunyai tiga unsur utama, yaitu variable keputusan, fungsi tujuan, dan fungsi kendala.

Formulasi pada kondisi ini disesuaikan dengan kondisi rencana pengiriman setiap *distribution center* yang terpilih ke *wholesaler* yang dicakupnya. Didalam model ini terdapat batasan berupa kapasitas *distribution center*. Selain batasan, untuk model tersebut juga menggambarkan tujuan yang



ingin dicapai yaitu pemerataan utilitas dan minimasi jarak tempuh dari *distribution center* menuju *wholesaler*.

1. Goal

$$\text{Minimize } Z = P_1 d_1^- + P_2 d_2^- + P_3 d_3^-$$

2. Goal Konstrain

Pemerataan utilitas, antara range 80-90%

$$\frac{\sum_{j=1}^n x_{ij}}{k_i} + d_1^- - d_1^+ = 0,8 \forall i$$

$$\frac{\sum_{j=1}^n x_{ij}}{k_i} + d_2^- - d_2^+ = 0,9 \forall i$$

Pembatasan jarak tempuh maksimal 25 km

$$d_{ij} z_{ij} + d_3^- - d_3^+ = 20 \forall i, j$$

3. Konstrain

Satu *wholesaler* hanya boleh menerima distribusi dari satu *distribution center*

$$\sum_{i=1}^n z_{ij} = 1 \forall j$$

Pengiriman ke *wholesaler* harus lebih kecil atau sama dengan kapasitas *distributin center*

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \leq k_i \forall j$$

$$x_{ij} \leq M \cdot z_{ij} \forall i, j$$

Jumlah pengiriman dari *distribution center* sama dengan *demand wholesaler*

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = D_i \forall j$$

4. Keterangan Notasi

$i$  = *distribution center*

$j$  = *wholesaler*

$x_{ij}$  = jumlah pengiriman dari *distribution center* menuju *wholesaler*



$d_{ij}$  = jarak dari *distribution center* menuju *wholesaler*

$k_i$  = kapasitas *distribution center*

$z_{ij}$  = alokasi *distribution center*  $i$  untuk *wholesaler*  $j$

1 bila ada pengiriman, 0 bila tidak ada pengiriman

$D_j$  = *demand* pada *wholesaler*

$M$  = nilai besar

$P_{1,2,3}$  = nilai pinalti

$d_{1,2,3}^+$  = nilai deviasi positif

$d_{1,2,3}^-$  = nilai deviasi negatif

## 2.7 *Forecasting*

*Forecasting* atau peramalan merupakan suatu prediksi atau perkiraan tingkat permintaan yang akan terjadi pada produk dalam periode waktu tertentu yang ditentukan di masa yang akan datang. Peramalan pada umumnya digunakan untuk memprediksi laba jumlah produk yang harus dibuat dan berbagai macam variabel lainnya. *Forecasting* dalam suatu perusahaan tentunya sangat berguna antara lain :

1. Mengetahui kondisi pasar berdasarkan data historis
2. Memprediksi ketersediaan sumber daya
3. Menentukan langkah dan kebijakan manajemen yang seharusnya diambil.

### 2.7.1 *Metode Forecasting*

Pada dasarnya metode peramalan terbagi menjadi tiga kategori, antara lain: metode *time series*, metode kausal, dan metode regresi. Dalam tiga kategori tersebut, akan dipecah lagi menjadi menjadi beberapa teori dasar lainnya. Berikut adalah penjabaran mengenai metode-metode yang ada di dalam peramalan:

#### 1. *Moving Average*

Merupakan metode yang menggunakan rata-rata periode terakhir data untuk mem-*forecasting* periode berikutnya.

$$Fn = \frac{\sum \text{permintaan dalam periode } n \text{ sebelumnya}}{n}$$



Sedangkan pembobotan *moving average* adalah :

$$= \frac{\sum (\text{bobot periode } n) \times (\text{permintaan dalam periode } n)}{\sum \text{bobot}}$$

dengan n adalah jumlah periode dalam rata-rata

Metode ini dapat menghaluskan fluktuasi tiba-tiba dalam pola permintaan untuk menghasilkan estimasi yang stabil. Namun metode ini memiliki kelemahan yaitu :

- Metode ini kurang sensitif untuk perubahan ukuran n dalam data
- Tidak dapat memanfaatkan *trend* dengan baik

## 2. *Eksponential smoothing*

Merupakan pengembangan dari metode *moving average*. Dalam metode ini peramalan dilakukan dengan mengulang perhitungan secara terus menerus dengan menggunakan data terbaru. Setiap data diberi bobot, data yang lebih baru diberi bobot yang lebih besar.

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_t - F_{t-1})$$

dimana :  $F_t$  = *Forecasting* baru

$F_{t-1}$  = *Forecasting* sebelumnya

$\alpha$  = Konstanta penghalusan ( $0 \leq \alpha \leq 1$ )

$A_{t-1}$  = Permintaan aktual periode lalu

## 3. *Trend Projection*

Merupakan suatu metode *forecasting* untuk serangkaian waktu yang sesuai dengan garis *trend* terhadap serangkaian titik-titik data masa lalu, kemudian diproyeksikan ke dalam peramalan masa depan untuk peramalan jangka menengah dan jangka panjang.

$$\hat{y} = a + bx$$

dengan  $y$  = variabel yang akan diprediksi

$a$  = konstanta

$b$  = kemiringan garis regresi

$x$  = variabel bebas (waktu)



Dengan metode kuadrat terkecil (MKT) didapat :

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

### 2.7.2 Validasi Forecasting

Setelah dilakukan peramalan, hendaknya kita melakukan validasi terhadap hasil peramalan yang telah diperhitungkan. Hal ini penting untuk melihat keakuratan hasil peramalan yang telah dihitung. Terdapat beberapa kriteria yang dapat digunakan untuk menguji validitas data yang sudah diramalkan, antara lain:

1. Deviasi mutlak rata-rata (*mean absolute deviation*) MAD

MAD adalah nilai yang dihitung dengan mengambil jumlah nilai absolut dari setiap kesalahan *forecasting* dibagi dengan jumlah periode data (n).

$$MAD = \frac{\sum(\text{aktual} - \text{peramalan})}{n}$$

2. Kesalahan kuadrat rata-rata (*mean absolute deviation*) MSE

$$MSE = \frac{\sum(\text{kesalahan forecasting})^2}{n}$$

3. Kesalahan persen mutlak rata-rata (*mean absolute percentage error*)MAPE

Merupakan ukuran kesalahan relatif. MAPE menyatakan presentase kesalahan peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi presentase kesalahan terlalu tinggi atau terlalu rendah.

$$MAPE = \frac{\sum(\text{deviasi absolut})/(\text{nilai aktual}) \times 100}{n}$$

Setelah didapat hasil kesalahannya, maka dipilih salah satu metode yang menghasilkan nilai *error* yang terkecil. Setelah dipilih, lakukan verifikasi peramalan terhadap metode terpilih.



## 2.8 Facility Location Problem

Penentuan lokasi fasilitas pada seluruh jaringan *supply chain* merupakan keputusan penting yang memberikan bentuk, struktur, dan bentuk untuk system *supply chain* (Ballou, 2004). Menurut Daskin (1995) empat pertanyaan penting dalam model matematis penentuan lokasi masing-masing fasilitas tersebut, berapa besar kapasitas yang dibutuhkan, dan berapa alokasi permintaan yang dilayani oleh masing-masing fasilitas.

## 2.9 Penelitian Terdahulu

Penelitian tugas akhir ini berfokus pada penentuan lokasi *distribution center* agar jaringan distribusi menjadi optimal. Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang mengangkat tema penentuan lokasi fasilitas, salah satunya adalah thesis oleh Evvy Triana Setiyowati (2008) yang melakukan penentuan lokasi gudang penyangga PT Petrokimia Gresik dengan menggunakan *P-median* yang masih belum mempertimbangkan masalah kapasitas. Kemudian terdapat penelitian tugas akhir yang menganalisa model jaringan distribusi dengan menggunakan metode *mixed integer linear programming* dengan pendekatan sistem tertutup oleh Faizatul Widad (2010). Selanjutnya terdapat penelitian tugas akhir untuk menentukan lokasi *warehouse* baru oleh I Dewa Gd. Eka Wirya (2011) dengan menggunakan metode *multi criteria goal programming* dengan AHP. Dan pada tahun 2013 terdapat penelitian tugas akhir oleh Aristya Purdiani untuk menentukan jumlah dan lokasi gudang penyangga PT Petrokimia Gresik untuk wilayah Jawa Timur pasca aplikasi *responsibility concept*.



Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

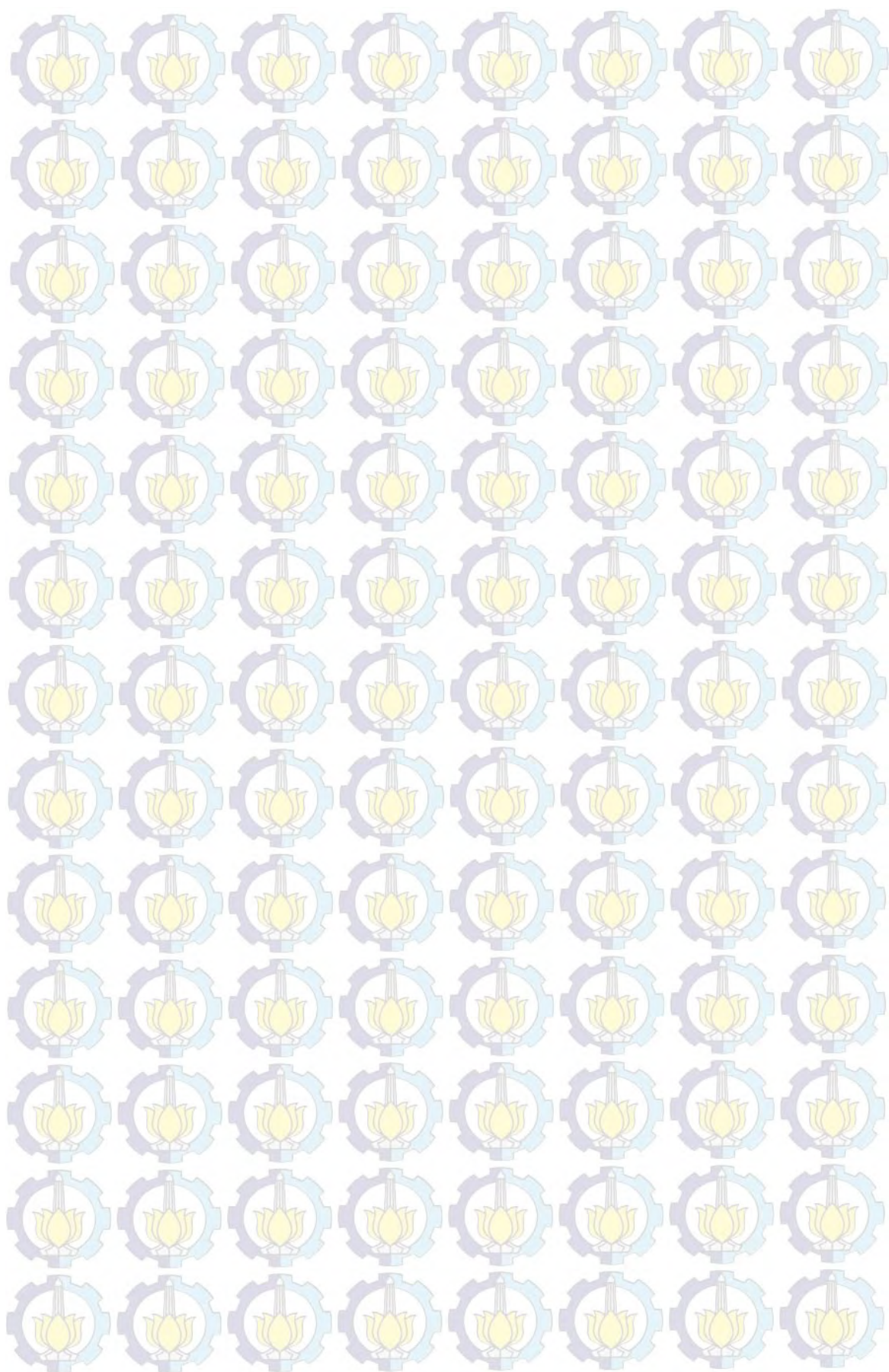
No	Judul	Tahun	Penulis	Jenis	Tujuan	Metode
1	Penentuan Lokasi Gudang Penyangga Regional PT. Petrokimia Gresik yang optimal untuk Pendistribusian Pupuk di Jawa Tengah	2008	Evvy Triana Setyowati	Prosiding Seminar Nasional	Menentukan jumlah gudang penyangga	<i>P-median (Uncapacited)</i>
					Lokasi gudang penyangga	
					Kapasitas masing-masing gudang penyangga	
2	Rancangan Konfigurasi Jaringan Logistik dengan Pendekatan Sistem Tertutup (Studi Kasus: Distribusi LPG 3 kg di Kab./Kota Malang dan Kab. Batu)	2010	Faizatul Widad	Tugas Akhir	Mengetahui jumlah dan alokasi SPBE untuk memenuhi permintaan	<i>Mixed Integer Linear Programming dengan Pendekatan Sistem Tertutup (Capacited Single Product)</i>
					Meminimumkan biaya yang timbul dari pendistribusian LPG 3 kg	
3	Penentuan Lokasi Warehouse Baru dengan Pendekatan <i>Multi Criteria Goal Programming</i> untuk Mencapai Efisiensi Rute Pengiriman	2011	I Dewa Gd. Eka Wiryana G.	Tugas Akhir	Menentukan lokasi warehouse baru	<i>Multi Criteria Goal Programming dengan AHP (Single Product)</i>
					Menentukan rute pengiriman optimal	
4	Penentuan Jumlah dan Lokasi Gudang Penyangga PT. Petrokimia Gresik untuk Wilayah Jawa Timur Pasca Aplikasi <i>Responsibility Concept</i>	2013	Aristiya Purdiani	Tugas Akhir	Menentukan jumlah dan memilih gudang penyangga yang akan terus dioperasikan	<i>Integer Linear Programming (ingle Source Capacited Single Product)</i>
					Minimasi biaya distribusi pupuk bersubsidi di Jawa Timur	



Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (lanjutan)

No	Judul	Tahun	Penulis	Jenis	Tujuan	Metode
5	Penentuan Jumlah dan Lokasi <i>Distribution Center</i> yang Optimal untuk Pendistribusian di Wilayah Jakarta	-	Dina Rachmawaty	Tugas Akhir	Menentukan jumlah dan lokasi <i>distribution center</i>	<i>Model Cluster dan Goal Programming (Single Source Capacited Single Product)</i>
					Minimasi biaya transportasi dan <i>distribution center</i>	
					Melakukan pemerataan utilitas dan minimasi jarak tempuh	
					Menentukan kapasitas <i>distribution center</i> optimal	



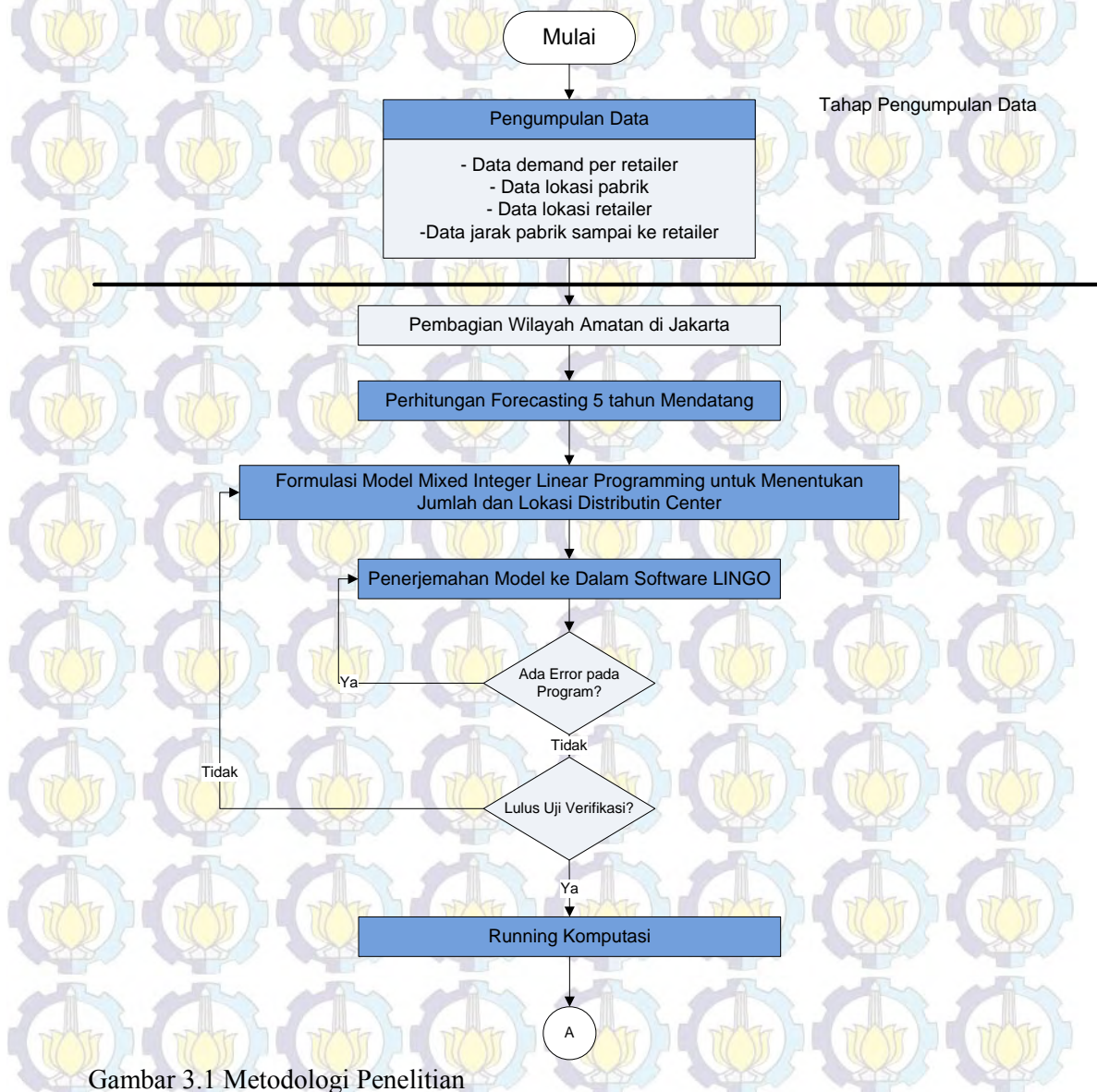




### BAB 3

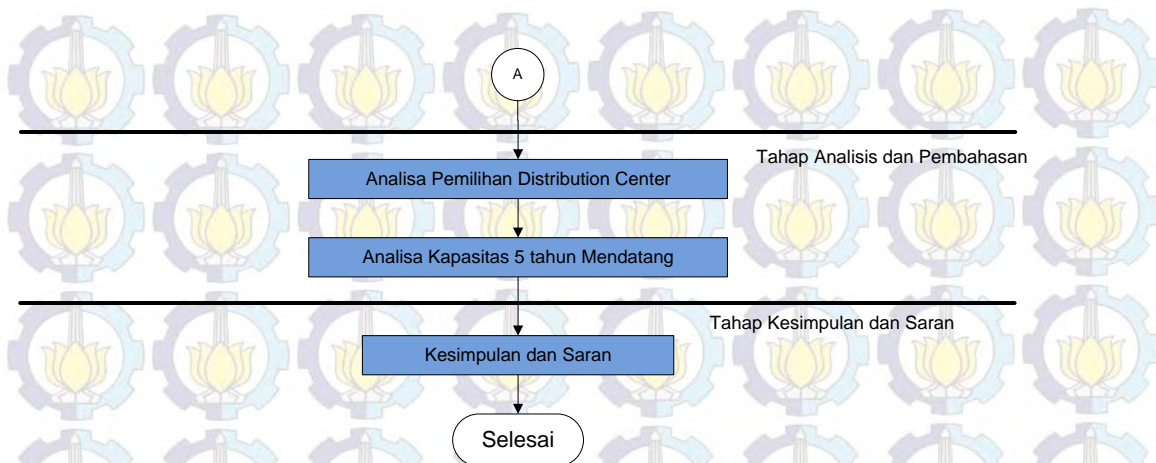
## METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan langkah-langkah sistematis yang dilaksanakan dalam penelitian agar terlaksana dengan terstruktur. Penelitian tugas akhir ini terdiri dari beberapa tahap seperti tahap identifikasi permasalahan, pengumpulan data, pengolahan data, analisis dan pembahasan, serta kesimpulan dan saran. Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Metodologi Penelitian





Gambar 3.1 Metodologi Penelitian (lanjutan)

### 3.1 Tahap Pengumpulan Data

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data yang diperlukan untuk mendukung penelitian. Data yang dikumpulkan antara lain berupa :

1. Data *demand* produk pada 5 tahun terakhir.
2. Data lokasi pabrik.
3. Data lokasi *wholesaler*.
4. Data jarak dari pabrik hingga ke *wholesaler*

Data-data tersebut akan didapatkan melalui data sekunder yang didapatkan dari perusahaan.

### 3.2 Tahap Pengolahan Data

Dalam pengolahan data, data-data yang didapatkan dari HMS akan diolah menjadi beberapa tahap. Tahap pertama adalah pembagian wilayah Jakarta menjadi beberapa kluster, melakukan pemilihan titik lokasi, lalu melakukan perhitungan *forecasting* untuk 5 tahun mendatang, keudian memformulasikan model dan diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman LINGO. Setelah itu, model diverifikasi agar tidak terjadi kesalahan.

#### 3.3.1 Pembagian Wilayah Jakarta

Pembagian wilayah Jakarta ini dilakukan untuk mempermudah melakukan penentuan *distribution center*. Proses pembagian dilakukan dengan dua cara. Yang pertama adalah pembagian wilayah berdasarkan hasil survei jalan



atau kemacetan yang telah dilakukan oleh tim sales di lapangan. Sedangkan yang kedua adalah pengelompokan sesuai metode *K-Medoid* dimana setiap objek yang lebih dekat dengan *cluster* akan dikelompokkan dan membentuk *cluster* baru. Pembentukan kelompok baru ini mempertimbangkan titik pusat yang telah ditentukan pada *cluster* yang telah dibentuk oleh perusahaan kemudian dilakukan iterasi untuk titik-titik tertentu hingga tidak ada perubahan jarak yang signifikan sehingga dapat dikelompokkan sesuai dengan jarak yang dekat.

### 3.3.2 Pemilihan Titik Lokasi

Pemilihan titik dengan menggunakan model *cluster*. Pada prinsipnya metode *cluster* merupakan metode pengelompokan pasar terdekat, selanjutnya dilakukan analisis lokasi fasilitas potensial melalui *central of gravity*. Dari algoritma *cluster* tersebut akan diperoleh alternatif-alternatif dari jumlah dan lokasi gudang. Selanjutnya alternatif-alternatif *cluster* akan dipilih alternatif yang mempunyai total ongkos logistik yang terkecil.

#### 1. Menghitung *Center Gravity* dari *Cluster* yang Terbentuk

Setelah terbentuk *cluster* antar daerah pemasaran, maka selanjutnya adalah menghitung *center gravity*.

$$\bar{x} = \sum \frac{(x_i d_i)}{d_i}$$

$$\bar{y} = \sum \frac{(y_i d_i)}{d_i}$$

dimana :

$x_i$  = koordinat  $x$  lokasi *wholesaler*  $i$

$y_i$  = koordinat  $y$  pada *wholesaler*  $i$

$d_j$  = jumlah permintaan (*demand*) pada lokasi *wholesaler*  $i$

#### 2. Menghitung Matrik Jarak

Untuk menghitung jarak, digunakan rumus *eclidean* yaitu sebagai berikut :

$$d = k \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}$$



dimana :

$d$  = jarak Antara *distribution center* dengan *wholesaler*

$k$  = skala pada peta grid

$x_i, y_i$  = titik koordinat *wholesaler*

$x_j, y_j$  = titik koordinat *distribution center*

### 3. Menghitung Ongkos Transportasi

Ongkos transportasi merupakan fungsi dari jarak dan jumlah barang yang diangkut, memiliki hubungan linier terhadap jarak dan volume.

$$Tr = \sum Vi . Ri . di$$

dimana :

$Tr$  = total ongkos transport

$Vi$  = volume pada titik  $i$

$Ri$  = rata-rata transportasi untuk titik  $i$

$di$  = jarak antara *distribution center* ke *wholesaler*

### 4. Menghitung Ongkos Simpan (*Carrying Cost*)

Ongkos simpan adalah semua ongkos yang dikeluarkan sehubungan dengan adanya proses penyimpanan suatu barang. Besarnya biaya ini dipengaruhi oleh jumlah/volume barang yang disimpan. Pada penyimpanan barang di gudang tidak terlepas dari prinsip yang menyatakan bahwa laju ongkos penyimpanan akan menurun jika volume barang yang disimpan meningkat, sehingga mengakibatkan ongkos simpan tidak meningkat secara linier tetapi mendekati fungsi pangkat 0,5.

$$CC = \frac{\text{Koefisien } CC \sqrt{\text{volume}}}{\text{volume}}$$

dimana :

$CC$  = ongkos simpan



## 5. Menghitung Ongkos Total

Melakukan perhitungan total ongkos logistik, baik ongkos transportasi, ongkos simpan, maupun ongkos tetap gudang.

### 3.3.3 *Forecasting Demand*

*Forecasting demand* dilakukan dengan menggunakan data penjualan selama lima tahun terakhir. Dalam melakukan *forecasting*, terdapat beberapa metode diantaranya adalah *moving average*, *eksponential smooting*, dan *trend projection*. Metode yang digunakan mengacu pada data *history* yang didapatkan, karena data yang *history* yang didapatkan selama lima tahun terakhir cenderung naik atau mengalami kenaikan, sehingga ketiga metode tersebut cocok digunakan untuk melakukan perlamalan selama lima tahun mendatang. Selanjutnya dilakukan pengecekan pada pola data apakah terdapat kesalahan atau tidak dengan beberapa metode seperti MAD, MSE, dan MAPE. Metode dengan nilai tingkat kesalahan terkecil yang dipilih dalam menentukan *forecasting demand*.

### 3.3.4 *Goal Programming*

Formulasi pada kondisi ini disesuaikan dengan kondisi rencana pengiriman setiap *distribution center* yang terpilih ke *wholesaler* yang dicakupnya. Formulasi ini digunakan untuk mengetahui cakupan *distribution center* sesuai atau tidak untuk batasan yang telah ditentukan. Didalam model ini terdapat batasan berupa kapasitas *distribution center*. Selain batasan, untuk model tersebut juga menggambarkan tujuan yang ingin dicapai yaitu pemerataan utilitas dan minimasi jarak tempuh dari *distribution center* menuju *wholesaler*.

#### 1. Goal

$$\text{Minimize } Z = P_1 d_1^- + P_2 d_2^- + P_3 d_3^-$$

#### 2. Goal Konstrain

Pemerataan utilitas, antara range 80-90%

$$\frac{\sum_{j=1}^n x_{ij}}{k_i} + d_1^- - d_1^+ = 0,8 \forall i$$

$$\frac{\sum_{j=1}^n x_{ij}}{k_i} + d_2^- - d_2^+ = 0,9 \forall i$$



Pembatasan jarak tempuh maksimal 25 km

$$d_{ij} z_{ij} + d_3^- - d_3^+ = 20 \forall i, j$$

3. Konstrain

Satu *wholesaler* hanya boleh menerima distribusi dari satu *distribution center*

$$\sum_{i=1}^n z_{ij} = 1 \forall j$$

Pengiriman ke *wholesaler* harus lebih kecil atau sama dengan kapasitas *distributin center*

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \leq k_i \forall j$$

$$x_{ij} \leq M \cdot z_{ij} \forall i, j$$

Jumlah pengiriman dari *distribution center* sama dengan *demand wholesaler*

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = D_i \forall j$$

4. Keterangan Notasi

$i$  = *distribution center*

$j$  = *wholesaler*

$x_{ij}$  = jumlah pengiriman dari *distribution center* menuju *wholesaler*

$d_{ij}$  = jarak dari *distribution center* menuju *wholesaler*

$k_i$  = kapasitas *distribution center*

$z_{ij}$  = alokasi *distribution center i* untuk *wholesaler j*

1 bila ada pengiriman, 0 bila tidak ada pengiriman

$D_j$  = *demand* pada *wholesaler*

$M$  = nilai besar

$P_{1,2,3}$  = nilai pinalti

$d_{1,2,3}^+$  = nilai deviasi positif

$d_{1,2,3}^-$  = nilai deviasi negatif



### 3.3.5 Verifikasi dan *Running Komputasi*

Model matematis yang digunakan kemudian akan diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman LINGO yakni sebuah perangkat lunak optimasi yang menggunakan pendekatan eksak untuk mencapai hasil yang optimum. Apabila dalam menerjemahkan ke dalam bahasa pemrograman LINGO sudah tidak terdapat kesalahan, bahasa tersebut dapat digunakan. Selanjutnya akan dilakukan uji verifikasi untuk mengetahui apakah model tersebut sudah menggambarkan kondisi permasalahan dalam penelitian tugas akhir ini. Uji verifikasi dilakukan dengan cara mengolah data eksisting dalam skala kecil. Hasil dari pengolahan data tersebut akan dibandingkan dengan perhitungan manual untuk mengetahui apakah hasil tersebut sesuai dengan keadaan yang diinginkan. Apabila model yang digunakan tidak lulus uji verifikasi, maka akan dilakukan perubahan pada model matematis yang digunakan.

### 3.3 Tahap Analisis dan Pembahasan

Pada tahap ini, akan dilakukan analisis terhadap hasil pengolahan data yang sudah dilakukan sebelumnya. Terdapat beberapa analisis dan pembahasan yang dilakukan dalam tahap ini, antara lain adalah :

1. Analisis pemilihan *distribution center*

Dari beberapa alternatif *distribution center* yang diperoleh dari pengolahan data, maka akan dilakukan analisis *distribution center* mana yang akan dipilih dengan beberapa pertimbangan.

2. Analisis kapasitas 5 tahun mendatang

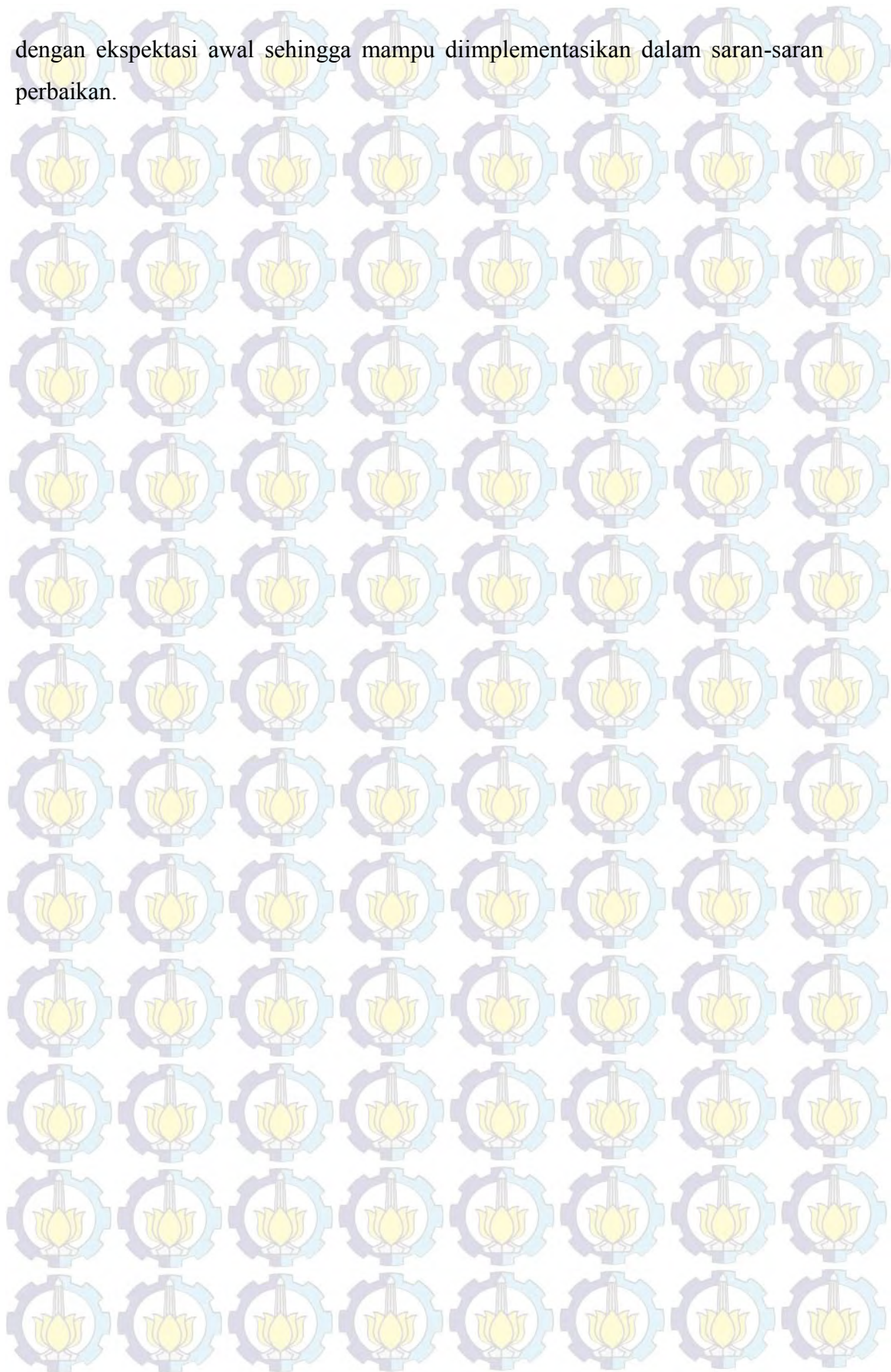
Analisis ini dilakukan agar *distribution center* yang telah dipilih memiliki kapasitas yang optimal minimal untuk 5 tahun mendatang. Analisis ini dilakukan berdasarkan hasil pengolahan data dari *forecasting demand*.

### 3.4 Tahap Kesimpulan dan Saran

Setelah melakukan analisa dan pembahasan dari hasil pengolahan data, dapat ditarik kesimpulan untuk menjawab dari tujuan penelitian tugas akhir. Kesimpulan yang didapat dapat diambil manfaat yang diperoleh yang sesuai



dengan ekspektasi awal sehingga mampu diimplementasikan dalam saran-saran perbaikan.





## BAB 4

### PEMILIHAN JUMLAH DAN LOKASI *DISTRIBUTION CENTER*

Pada bab ini berisi penyajian data koordinat dan permintaan masing-masing *wholesaler* untuk wilayah Jakarta yang nantinya akan diolah agar dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang bertujuan untuk mendapatkan pemilihan jumlah dan lokasi *distribution center* untuk wilayah Jakarta.

#### 4.1 Pengumpulan Data Koordinat dan *Demand* Wilayah Jakarta

Pengumpulan data pada penelitian tugas akhir ini dilakukan dengan cara diskusi dan penghimpunan data sekunder dari pihak perusahaan khususnya departemen *distribution and logistic* untuk wilayah amatan yaitu Jakarta. Data-data yang dihimpun antara lain jumlah *wholesaler* yang dicakup untuk wilayah Jakarta, titik koordinat *wholesaler* wilayah Jakarta, volume permintaan masing-masing *wholesaler*, tingkat konsumsi produk tiap tahun dan wilayah, dan SOP untuk penyimpanan di gudang.

Data titik koordinat *wholesaler* didapatkan dari data sekunder yang diberikan oleh perusahaan. Latitude adalah garis bujur yang mendatar yang akan diwakili variabel  $x$  sedangkan longitude adalah garis lintang yang horisontal yang akan diwakili oleh variabel  $y$ . *Customer code* yang dimaksud dalam data table 4.1 adalah *wholesaler* untuk wilayah pendistribusian Jakarta. Terdapat 247 *wholesaler* untuk cakupan wilayah Jakarta. Tabel 4.1 merupakan data titik koordinat *wholesaler* wilayah Jakarta yang dapat dilihat lengkap di Lampiran 1.

Volume merupakan banyaknya permintaan untuk *wholesaler* tersebut. Masing-masing titik *wholesaler* untuk wilayah Jakarta memiliki permintaan yang berbeda-beda untuk dipenuhi. Volume permintaan ini adalah volume dalam satuan *packaging* yang sedang dan waktu pemenuhan dalam satu minggu. Data permintaan masing-masing *wholesaler* didapatkan dari data sekunder yang diberikan oleh perusahaan. Tabel 4.1 merupakan data permintaan *wholesaler* wilayah Jakarta dan juga koordinat *wholesalwe* yang dapat dilihat lengkap pada Lampiran 1.



Tabel 4.1 Titik Koordinat *Wholesaler* Wilayah Jakarta

Customer Code	Volume	Latitude ( S )	Longitude ( E )
BOG0011196	26,807	-6.52142	106.83620
BOG0005737	16,645	-6.38015	106.68082
BOG0000037	3,019	-6.59043	106.78935
BOG0000122	4,326	-6.60948	106.79790
BOG0000235	6,954	-6.46442	107.06593
BOG0000961	2,381	-6.48838	106.88272
BOG0001201	1,883	-6.47920	106.73120
BOG0001493	1,505	-6.41622	106.93750
BOG0001497	8,496	-6.51292	106.75717

Selain data titik koordinat *wholesaler* dan data permintaan untuk masing-masing *wholesaler* untuk wilayah Jakarta, juga didapatkan data sekunder dari perusahaan berupa *cluster* yang telah dikelompokkan oleh perusahaan. Semua data tersebut akan diolah untuk mendapatkan *center gravity* untuk masing-masing *cluster* yang telah didapatkan oleh perusahaan dan juga untuk melakukan *clustering* sendiri yang digunakan sebagai rekomendasi.

## 4.2 Pemilihan *Center Gravity Cluster* Eksisting

*Cluster* eksisting merupakan *cluster* yang telah dikelompokkan oleh perusahaan berdasarkan kemudahan pengiriman oleh pihak sales.

### 4.2.1 Pembagian *Cluster* Eksisting

Pengelompokkan *cluster* telah dilakukan oleh pihak perusahaan. Tabel 4.2 merupakan pembagian *cluster* yang dapat dilihat lengkap pada lampiran 2.

Tabel 4.2 Pembagian *Cluster* Eksisting

Customer Code	Warehouse Future	Vol	Latitude ( S )	Longitude ( E )
BOG0011196	Cluster 1	26,807	-6.52142	106.83620
JK40000966	Cluster 2	17,358	-6.23988	107.00260
JK30000904	Cluster 3	6,883	-6.28657	106.76432
JK40002826	Cluster 4	14,832	-6.29555	107.14145
SER0000105	Cluster 5	2,853	-6.11262	106.15397
JK20003535	Cluster 6	137	-6.16740	106.80278



#### 4.2.2 Perhitungan Pusat Cluster

Setelah didapatkan pengelompokan *cluster* dari perusahaan, maka selanjutnya dapat dihitung pusat *cluster*-nya. Perhitungan pusat *cluster* menggunakan metode *cluster* dengan data yang digunakan sebagai input adalah titik koordinat dan volume *wholesaler* untuk wilayah Jakarta. Dibawah ini contoh perhitungan pusat *cluster*.

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum(x_1d_1) + (x_2d_2) + \dots + (x_nd_n)}{d_1 + d_2 + \dots + d_n} \\ &= \frac{\sum(-6.52142 \cdot 26,807) + (-6.38015 \cdot 16,645) + \dots + (-6.40097 \cdot 9,609)}{26,807 + 16,645 + \dots + 9,609} \\ &= -6,48987\end{aligned}$$

Tabel 4.3 Pusat Cluster untuk Cluster Eksisting

Warehouse Future	Latitude ( S )	Longitude ( E )
Cluster 1	-6,48987	106,82042
Cluster 2	-6,17583	106,89649
Cluster 3	-6,27990	106,83324
Cluster 4	-6,32033	107,27384
Cluster 5	-6,09535	106,11036
Cluster 6	-6,16737	106,81968
Cluster 7	-6,20644	106,60734

#### 4.2.3 Perhitungan Matrix Jarak

Perhitungan matriks jarak adalah perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui jarak masing-masing antar *center gravity* dengan *wholesaler* untuk setiap *cluster* yang menjadi cakupan. Perhitungan ini dengan menggunakan cara perhitungan matriks jarak dengan skala peta yang digunakan adalah 1:10.000.000. Contoh perhitungan untuk *cluster* 1 dapat dilihat dibawah ini dan hasil lengkap dari perhitungan matriks jarak dapat dilihat pada Lampiran 3.

$$\begin{aligned}d &= k\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \\ &= 10.000.000\sqrt{(-6.52142 - (-6,48987))^2 + (106.83620 - 106,82042)^2}\end{aligned}$$



$$= 352670,70$$

hasil jarak tersebut masih dalam satuan cm, kemudian diubah dalam satuan km sehingga dibagi 100.000.

Tabel 4.4 Perhitungan Matriks Jarak *Cluster* Eksisting (*Cluster* 1)

Customer Code	Latitude ( S )	Longitude ( E )	x	y	skala	D	Km
BOG0011196	-6,52142	106,83620	-6,48987	106,82043	10000000	352670,70	3,53
BOG0005737	-6,38015	106,68082				1775689,08	17,76
BOG0000037	-6,59043	106,78935				1052544,76	10,53
BOG0000122	-6,60948	106,79790				1217145,42	12,17
BOG0000235	-6,46442	107,06593				2468197,88	24,68
BOG0000961	-6,48838	106,88272				623048,18	6,23
BOG0001201	-6,47920	106,73120				898656,09	8,99
BOG0001493	-6,41622	106,93750				1383133,29	13,83
BOG0001497	-6,51292	106,75717				673294,74	6,73
BOG0001564	-6,46590	106,85618				430462,85	4,30
BOG0002057	-6,65120	106,89077				1759943,03	17,60

#### 4.2.4 Alokasi Kebutuhan *Distribution Center*

Data yang digunakan dalam menentukan alokasi kebutuhan *distribution center* adalah data total volume permintaan sesuai dengan *clustering* untuk masing-masing *wholesaler*. Data tersebut masih dalam satuan *packaging* sedang, sehingga untuk mengalokasikan kebutuhan *distribution center* dirubah dalam satuan *packaging* besar. Satu *packaging* besar berisikan 50 *packaging* sedang. Setelah satuan volume adalah *packaging* besar, maka dapat diketahui alokasi kebutuhan luas *distribution center* dalam satuan 100m<sup>2</sup>. Dalam penyimpanannya di *distribution center*, *packaging* besar akan ditempatkan pada pallet-pallet berukuran 120 x 120 cm, yang dalam satu pallet berisikan 50 *packaging* besar. Pallet-pallet tersebut dapat ditata secara 8 vertikal dan 3 horizontal (atau dapat dibuat rak dengan susuna 3 keatas). Dalam 100m<sup>2</sup> mampu menampung 192 pallet atau 9600 dalam *packaging* besar.



Tabel 4.5 Alokasi Kebutuhan *Distribution Center* untuk *Cluster* Eksisting

Warehouse Future	Total Volume (packaging sedang)	Total Volume (packaging besar)	Luasan (100m2)
Cluster 1	399822,19	7996,44	41,65
Cluster 2	424165,42	8483,31	44,18
Cluster 3	107379,34	2147,59	11,19
Cluster 4	209487,33	4189,75	21,82
Cluster 5	56665,60	1133,31	5,90
Cluster 6	146281,49	2925,63	15,24
Cluster 7	221535,72	4430,71	23,08

#### 4.2.5 Penentuan Biaya Transport, Biaya Simpan, Biaya Tidak Tetap, dan Biaya Tetap *Distribution Center*

Cara pengiriman yang dilakukan oleh perusahaan adalah dengan melakukan kerjasama dengan pihak ketiga khusus untuk mengantarkan produk jadi dari *distribution center* menuju ke *wholesaler*. Cara pengiriman ini menggunakan fasilitas mobil box tertutup dengan per mobil untuk mengirimkan permintaan satu *wholesaler* dan perhitungan biaya dengan cara per kilo meter untuk tiap mobil yang mengirim ke *wholesaler*. Data yang digunakan untuk melakukan perhitungan biaya transportasi adalah biaya transportasi (Rp/box/km) dengan data matriks jarak yang telah dilakukan perhitungan pada subbab sebelumnya. Karena perhitungan biaya pengiriman adalah dalam waktu sekali kirim atau dapat dikatakan dalam satu kali permintaan, maka untuk memudahkan perhitungan biaya transportasi dikalikan 4 (dalam satu bulan) karena satu kali permintaan dalam kurun waktu satu minggu. Tabel 4.17 adalah contoh perhitungan biaya transportasi untuk *cluster* 1 yang digunakan dan dapat dilihat lengkap untuk semua *cluster* pada Lampiran 3.

Tabel 4.6 Contoh Perhitungan Biaya Transportasi

Customer Code	Warehouse Future	Km	Total Biaya Transportasi
BOG0011196	Cluster 1	3,53	705341
BOG0005737	Cluster 1	17,76	3551378
BOG0000037	Cluster 1	10,53	2105090
BOG0000122	Cluster 1	12,17	2434291



Biaya simpan dihitung dengan cara biaya simpan pada bab sebelumnya. Koefisien biaya simpan sebesar Rp.140.000 per volume dan dalam sekali *turn over*. Satu kali *turn over* merupakan satuan minggu, maka untuk memudahkan perhitungan biaya simpan dijadikan dalam satuan bulan (dikalikan 4). Berikut ini contoh perhitungan biaya simpan dan dapat dilihat lengkap pada Lampiran 3.

$$\begin{aligned}
 CC &= \frac{\text{Koefisien } CC \sqrt{\text{volume}}}{\text{volume}} \\
 &= \frac{140.000 \sqrt{26,807}}{26,807} \\
 &= 855,076
 \end{aligned}$$

Tabel 4.7 Contoh Perhitungan Biaya Simpan

Customer Code	Warehouse Future	Vol	Biaya Simpan
BOG0011196	Cluster 1	26.807	3.420,305
BOG0005737	Cluster 1	16.645	4.340,507
BOG0000037	Cluster 1	3.019	10.191,397
BOG0000122	Cluster 1	4.326	8.514,067
BOG0000235	Cluster 1	6.954	6.715,167
BOG0000961	Cluster 1	2.381	11.477,026
BOG0001201	Cluster 1	1.883	12.905,935

Biaya tidak tetap dalam *distribution center*, memiliki dua komponen yaitu biaya tenaga kerja dan biaya sewa gudang per tahun yang disamakan per bulan. Biaya sewa gudang sebesar Rp.5.000.000 per 100m<sup>2</sup> per bulan.

Tabel 4.8 Perhitungan Biaya Tidak Tetap Cluster Eksisting (Cluster 1)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Tenaga Kerja	3000000	4	12000000
Biaya sewa	5000000	42	210000000
Total			222000000



Tabel 4.9 Perhitungan Biaya Tidak Tetap *Cluster* Eksisting (*Cluster 2*)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Tenaga Kerja	3000000	4	12000000
Biaya sewa	5000000	45	225000000
Total			237000000

Tabel 4.10 Perhitungan Biaya Tidak Tetap *Cluster* Eksisting (*Cluster 3*)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Tenaga Kerja	3000000	1	3000000
Biaya sewa	5000000	12	60000000
Total			63000000

Tabel 4.11 Perhitungan Biaya Tidak Tetap *Cluster* Eksisting (*Cluster 4*)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Tenaga Kerja	3000000	2	6000000
Biaya sewa	5000000	22	110000000
Total			116000000

Tabel 4.12 Perhitungan Biaya Tidak Tetap *Cluster* Eksisting (*Cluster 5*)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Tenaga Kerja	3000000	1	3000000
Biaya sewa	5000000	6	30000000
Total			33000000

Tabel 4.13 Perhitungan Biaya Tidak Tetap *Cluster* Eksisting (*Cluster 6*)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Tenaga Kerja	3000000	2	6000000
Biaya sewa	5000000	16	80000000
Total			86000000

Tabel 4.14 Perhitungan Biaya Tidak Tetap *Cluster* Eksisting (*Cluster 7*)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Tenaga Kerja	3000000	2	6000000
Biaya sewa	5000000	24	120000000
Total			126000000



Biaya *distribution center* dihitung dengan pertimbangan alokasi kebutuhan *distribution center* yang telah dilakukan perhitungan pada subbab sebelumnya. Pertimbangan alokasi kebutuhan *distribution center* ini berfungsi untuk menentukan berapa banyak fasilitas yang harus dipenuhi sesuai dengan luasan *distribution center* agar biaya yang dikeluarkan dapat diminimalisir. Sedangkan untuk *distribution center* sendiri merupakan *distribution center* sewa yang dihitung per m<sup>2</sup> per tahun.

Tabel 4.15 Komponen Biaya Simpan dan Pengelolaan *Distribution Center*

Keperluan	Satuan	Jumlah	Ketentuan	Total
Pallet	100000	1	1 pallet berisi 30 kotak (120cm x 120cm)	100000
Forklift	123000000	1	untuk luas gudang 300 - 500 m <sup>2</sup>	123000000
Hand Pallet	15000000	1	untuk setiap luas 100 - 150 m <sup>2</sup>	15000000
Sapu	30000	1	untuk setiap luas 100 - 150 m <sup>2</sup>	30000
Penyedot Debu	50000	1	untuk setiap luas 150 - 200 m <sup>2</sup>	50000
Beetle Trap	200000	1		200000
Appar	70000	1	untuk luas gudang 300 - 500 m <sup>2</sup>	70000
Hygrothermometer	50000	1	untuk luas gudang 300 - 500 m <sup>2</sup>	50000
Tenaga Kerja	3000000	1	untuk luas gudang 100 - 200 m <sup>2</sup>	3000000
Sewa	5000000	1	Untuk setiap 100m <sup>2</sup>	5000000
Total				141500000

Tabel 4.16 Biaya Tetap *Distribution Center Cluster* Eksisting (*Cluster 1*)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Pallet	100000	267	26700000
Forklift	123000000	1	123000000
Hand Pallet	15000000	2	30000000
Sapu	30000	4	120000
Penyedot Debu	50000	2	100000
Beetle Trap	200000	1	200000
Appar	70000	2	140000
Hygrothermometer	50000	2	100000
Total			180360000



Tabel 4.17 Biaya Tetap *Distribution Center Cluster Eksisting (Cluster 2)*

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Pallet	100000	283	28300000
Forklift	123000000	2	246000000
Hand Pallet	15000000	3	45000000
Sapu	30000	4	120000
Penyedot Debu	50000	2	100000
Beetle Trap	200000	1	200000
Appar	70000	2	140000
Hygrothermometer	50000	2	100000
Total			319960000

Tabel 4.18 Biaya Tetap *Distribution Center Cluster Eksisting (Cluster 3)*

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Pallet	100000	72	7200000
Forklift	123000000	0	0
Hand Pallet	15000000	1	15000000
Sapu	30000	1	30000
Penyedot Debu	50000	1	50000
Beetle Trap	200000	1	200000
Appar	70000	1	70000
Hygrothermometer	50000	1	50000
Total			22600000

Tabel 4.19 Biaya Tetap *Distribution Center Cluster Eksisting (Cluster 4)*

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Pallet	100000	140	14000000
Forklift	123000000	0	0
Hand Pallet	15000000	1	15000000
Sapu	30000	2	60000
Penyedot Debu	50000	1	50000
Beetle Trap	200000	1	200000
Appar	70000	1	70000
Hygrothermometer	50000	1	50000
Total			29430000



Tabel 4.20 Biaya Tetap *Distribution Center Cluster Eksisting (Cluster 5)*

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Pallet	100000	38	3800000
Forklift	123000000	0	0
Hand Pallet	15000000	1	15000000
Sapu	30000	1	30000
Penyedot Debu	50000	1	50000
Beetle Trap	200000	1	200000
Appar	70000	1	70000
Hygrothermometer	50000	1	50000
Total			19200000

Tabel 4.21 Biaya Tetap *Distribution Center Cluster Eksisting (Cluster 6)*

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Pallet	100000	98	9800000
Forklift	123000000	0	0
Hand Pallet	15000000	1	15000000
Sapu	30000	2	60000
Penyedot Debu	50000	1	50000
Beetle Trap	200000	1	200000
Appar	70000	1	70000
Hygrothermometer	50000	1	50000
Total			25230000

Tabel 4.22 Biaya Tetap *Distribution Center Cluster Eksisting (Cluster 7)*

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Pallet	100000	148	14800000
Forklift	123000000	0	0
Hand Pallet	15000000	1	15000000
Sapu	30000	2	60000
Penyedot Debu	50000	1	50000
Beetle Trap	200000	1	200000
Appar	70000	1	70000
Hygrothermometer	50000	1	50000
Total			30230000

#### 4.2.6 Pemilihan *Center Gravity*

Pemilihan *center gravity* dengan cara melakukan beberapa iterasi pada titik koordinat *center gravity*. Perubahan titik juga dilihat berdasarkan maps atau dengan mencari lokasi pergudangan atau kawasan industri. Pencarian tempat



berdasarkan tempat yang layak yaitu yang luas sehingga mampu digunakan sebagai gudang dan juga pertimbangan jalan agar mampu dilewati oleh kendaraan yang akan digunakan sebagai pengiriman. Iterasi dibatasi sampai 3 kali pengerjaan.

Tabel 4.23 Pemilihan *Center Gravity Cluster* Eksisting

Cluster	x	y	Total Volume	Biaya Transportasi	Biaya Simpan DC	Biaya Tidak Tetap DC	Biaya Tetap DC	Biaya Logistik
1	-6,48987	106,82843	399822,1943	106825246	439951,3088	222000000	180360000	509625198
	-6,48937	106,81896	399822,1943	107048859	439951,3088	222000000	180360000	509848811
	-6,48961	106,81891	399822,1943	107046646	439951,3088	222000000	180360000	509846598
2	-6,17583	106,89649	424165,4188	111030425	1066663,381	237000000	319960000	669057089
	-6,17631	106,8949	424165,4188	111160258	1066663,381	237000000	319960000	669186921
	-6,17722	106,89585	424165,4188	110634903	1066663,381	237000000	319960000	668661566
3	-6,27990	106,83324	107379,3405	22952779	243087,9495	63000000	22600000	108795867
	-6,27951	106,83005	107379,3405	22751808	243087,9495	63000000	22600000	108594896
	-6,28136	106,82825	107379,3405	22707146	243087,9495	63000000	22600000	108550234
4	-6,32033	107,27384	209487,3297	93778371	311785,3031	116000000	29430000	239520156
	-6,32001	107,27231	209487,3297	93725284	311785,3031	116000000	29430000	239467070
	-6,32012	107,27158	209487,3297	93720705	311785,3031	116000000	29430000	239462490
5	-6,09535	106,11036	56665,60284	24679484	450610,2614	33000000	19200000	77330094
	-6,11663	106,14133	56665,60284	17449264	450610,2614	33000000	19200000	70099874
	-6,11460	106,13939	56665,60284	17699810	450610,2614	33000000	19200000	70350420
6	-6,16737	106,81968	146281,4937	26849854	1044492,214	86000000	25230000	139124346
	-6,16698	106,82188	146281,4937	26991108	1044492,214	86000000	25230000	139265600
	-6,17268	106,82139	146281,4937	26923704	1044492,214	86000000	25230000	139198197
7	-6,20644	106,60734	221535,7217	72040261	381372,8455	126000000	30230000	228651634
	-6,21775	106,61613	221535,7217	71824252	381372,8455	126000000	30230000	228435625
	-6,21763	106,61534	221535,7217	71868579	381372,8455	126000000	30230000	228479952

#### 4.3 Pembagian Wilayah Distribusi Jakarta

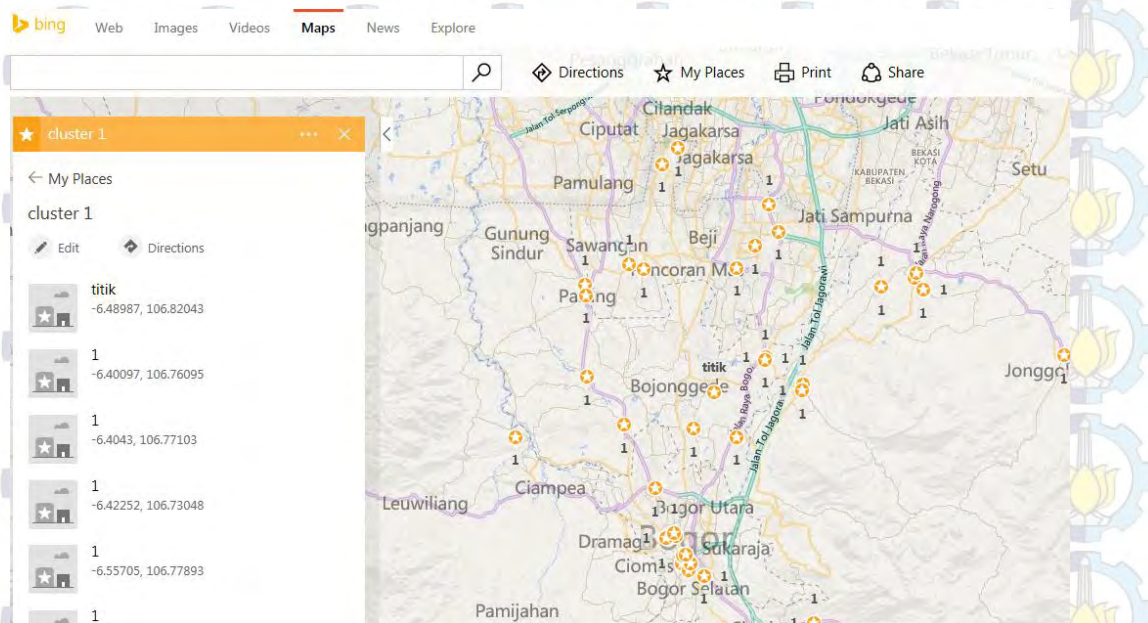
*Clustering* ini akan digunakan untuk membandingkan *clustering* yang dilakukan dengan pengelompokkan paling kecil dilihat dari sisi persebaran titik *wholesaler* yang dilakukan dengan penyamaan titik pada *software* Bingmaps hingga pengelompokkan paling besar. Cara yang digunakan dalam *clustering* adalah dengan menggunakan metode *K-Medoid*. Wilayah Jakarta akan dibagi menjadi wilayah terkecil yaitu empat wilayah kecil berdasarkan persebaran titik-



titik *wholesaler* yang ada di bagian Selatan, Timur, Barat, dan yang paling banyak di bagian tengah. Kemudian pembagian wilayah terbesar menjadi tujuh wilayah sesuai dengan *clustering* eksisiting namun tetap menggunakan *K-Medoid*. Data yang digunakan dalam *clustering* ini adalah data titik koordinat *wholesaler* sebagai input untuk menentukan pembagian *cluster* dalam *softwareR-language*.

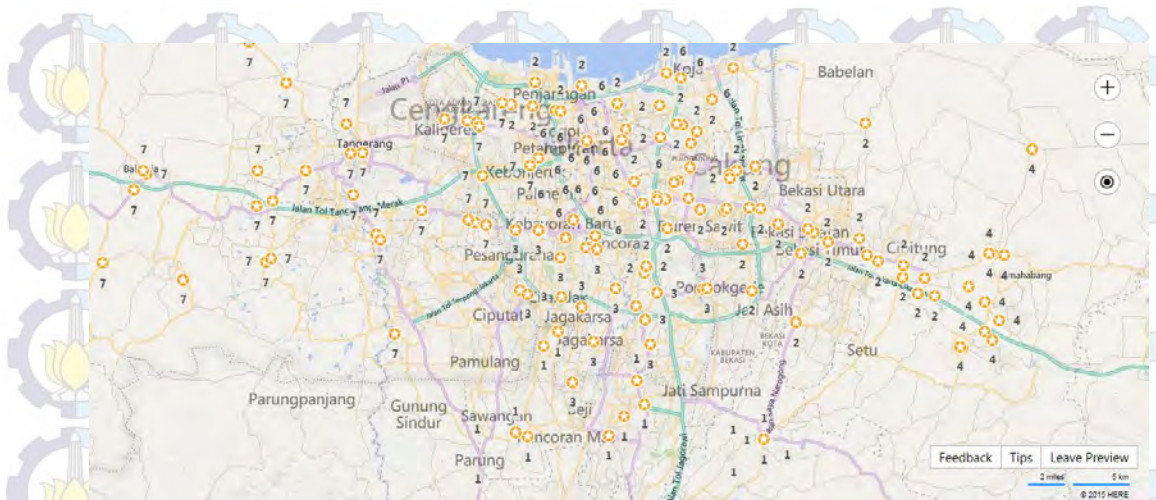
#### 4.3.1 Penyamaan Titik Koordinat

Data titik-titik koordinat *wholesaler* yang didapatkan, maka selanjutnya akan dicocokkan dengan *software* Bingmaps untuk melihat pembagian wilayah berdasarkan sebaran titik untuk wilayah Jakarta. Berikut ini adalah sebaran titik yang sudah diinput dalam *software* Bingmaps.



Gambar 4.1 Input Titik *Wholesaler* dalam Bingmaps





Gambar 4.2 Sebaran Titik Wholesaler Wilayah Jakarta

### 4.3.2 Pemilihan Pusat Cluster

Dalam pembagian wilayah menggunakan metode *K-Medoids*, digunakan pusat *cluster* sebagai input pertama untuk menentukan pengelompokkan. Sebagai pusat *cluster*, digunakan pusat *cluster* yang ditentukan dengan menggunakan *center gravity* dari *clustering* eksisting yang diperoleh dari perusahaan. Berikut adalah pusat *cluster* yang digunakan untuk menentukan *clustering* berikutnya.

Tabel 4.24 Pusat Cluster untuk Empat Clustering

Pusat	Latitude ( S )	Longitude ( E )
1	-6.48987	106.82043
2	-6.32012	107.27158
3	-6.16737	106.81969
4	-6.21775	106.61613

Tabel 4.25 Pusat Cluster untuk Lima Clustering

Pusat	Latitude ( S )	Longitude ( E )
1	-6.48987	106.82043
2	-6.28136	106.82825
3	-6.32012	107.27158
4	-6.16737	106.81969
5	-6.21775	106.61613



Tabel 4.26 Pusat *Cluster* untuk Enam *Clustering*

Pusat	Latitude ( S )	Longitude ( E )
1	-6.48987	106.82043
2	-6.28136	106.82825
3	-6.32012	107.27158
4	-6.11663	106.14133
5	-6.16737	106.81969
6	-6.21775	106.61613

Tabel 4.27 Pusat *Cluster* untuk Tujuh *Clustering*

Pusat	Latitude ( S )	Longitude ( E )
1	-6.48987	106.82043
2	-6.17583	106.89649
3	-6.28136	106.82825
4	-6.32012	107.27158
5	-6.11663	106.14133
6	-6.16737	106.81969
7	-6.21775	106.61613

#### 4.3.3 Pembagian 4 *Cluster*

Pembagian wilayah paling kecil yaitu 4 *cluster*. Pembagian dapat dilihat lengkap pada Lampiran 4.

#### 4.3.4 Pembagian 5 *Cluster*

Pembagian *cluster* menjadi 5 kelompok, dapat dilihat lengkap pada Lampiran 5.

#### 4.3.5 Pembagian 6 *Cluster*

Pembagian *cluster* menjadi 6 kelompok, dapat dilihat lengkap pada Lampiran 6.

#### 4.3.6 Pembagian 7 *Cluster*

Pembagian wilayah paling besar yaitu 7 *cluster* menyesuaikan *cluster* eksisting yang ada pada perusahaan. Pembagian dapat dilihat lengkap pada Lampiran 7.



#### 4.4 Pemilihan *Center Gravity* 4 Cluster

*Cluster* ini merupakan pengelompokan paling kecil yang telah dilakukan perhitungan sendiri menggunakan *K-Medoids* seperti yang telah dilakukan pada sub bab sebelumnya.

##### 4.4.1 Perhitungan Pusat Cluster

Pengelompokan pusat *cluster* yang telah dilakukan, maka selanjutnya dapat dihitung pusat *cluster*-nya. Perhitungan pusat *cluster* menggunakan metode *cluster* dengan data yang digunakan sebagai input adalah titik koordinat dan volume *wholesaler* untuk wilayah Jakarta.

Tabel 4.28 Pusat *Cluster* untuk 4 Cluster

Warehouse Future	Latitude ( S )	Longitude ( E )
Cluster 1	-6,49066	106,82701
Cluster 2	-6,31834	107,26512
Cluster 3	-6,18736	106,85939
Cluster 4	-6,19475	106,47672

##### 4.4.2 Perhitungan *Matrix* Jarak

Perhitungan matriks jarak adalah perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui jarak masing-masing antar *center gravity* dengan *wholesaler* untuk setiap *cluster* yang menjadi cakupan. Perhitungan ini dengan menggunakan cara perhitungan matriks jarak dengan skala peta yang digunakan adalah 1:10.000.000. Hasil lengkap dari perhitungan matriks jarak dapat dilihat pada Lampiran 8.

##### 4.4.3 Alokasi Kebutuhan *Distribution Center*

Data yang digunakan dalam menentukan alokasi kebutuhan *distribution center* adalah data total volume permintaan sesuai dengan *clustering* untuk masing-masing *wholesaler*. Data tersebut masih dalam satuan *packaging* sedang, sehingga untuk mengalokasikan kebutuhan *distribution center* dirubah dalam satuan *packaging* besar. Satu *packaging* besar berisikan 50 *packaging* sedang. Setelah satuan volume adalah *packaging* besar, maka dapat diketahui alokasi



kebutuhan luas *distribution center* dalam satuan 100m<sup>2</sup>. Dalam penyimpanannya di *distribution center*, *packaging* besar akan ditempatkan pada pallet-pallet berukuran 120 x 120 cm, yang dalam satu pallet berisikan 50 *packaging* besar. Pallet-pallet tersebut dapat ditata secara 8 vertikal dan 3 horizontal (atau dapat dibuat rak dengan susuna 3 keatas). Dalam 100m<sup>2</sup> mampu menampung 192 pallet atau 9600 dalam *packaging* besar.

Tabel 4.29 Alokasi Kebutuhan *Distribution Center* untuk 4 *Cluster*

Warehause Future	Total Volume ( <i>packaging</i> sedang)	Total Volume ( <i>packaging</i> besar)	Luasan (100m2)
Cluster 1	393399,49	7867,99	40,98
Cluster 2	219606,44	4392,13	22,88
Cluster 3	700736,43	14014,73	72,99
Cluster 4	251594,74	5031,89	26,21

#### 4.4.4 Penentuan Biaya Transport, Biaya Simpan, Biaya Tidak Tetap, dan Biaya Tetap *Distribution Center*

Cara pengiriman yang dilakukan oleh perusahaan adalah dengan melakukan kerjasama dengan pihak ketiga khusus untuk mengantarkan produk jadi dari *distribution center* menuju ke *wholesaler*. Cara pangiriman ini menggunakan fasilitas mobil box tertutup dengan per mobil untuk mengirimkan permintaan satu *wholesaler* dan perhitungan biaya dengan cara per kilo meter untuk tiap mobil yang mengirim ke *wholesaler*. Karena perhitungan biaya pengiriman adalah dalam waktu sekali kirim atau dapat dikatakan dalam satu kali permintaan, maka untuk memudahkan perhitungan biaya transportasi dikalikan 4 (dalam satu bulan) karena satu kali permintaan dalam kurun waktu satu minggu. Hasil dari perhitungan biaya transport dapat dilihat lengkap di Lampiran 8.

Biaya simpan dihitung dengan cara biaya simpan pada bab sebelumnya. Koefisien biaya simpan sebesar Rp.140.000 per volume dan dalam sekali *turn over*. Satu kali *turn over* merupakan satuan minggu, maka untuk memudahkan perhitungan biaya simpan dijadikan dalam satuan bulan (dikalikan 4).Hasil lengkap dari perhitungan biaya simpan dapat dilihat pada Lampiran 8.



Biaya tidak tetap dalam *distribution center*, memiliki dua komponen yaitu biaya tenaga kerja dan biaya sewa gudang per tahun yang disamakan per bulan. Biaya sewa gudang sebesar Rp.5.000.000 per 100m<sup>2</sup> per bulan.

Tabel 4.30 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 4 Cluster (Cluster 1)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Tenaga Kerja	3000000	3	9000000
Biaya sewa	5000000	41	205000000
Total			214000000

Tabel 4.31 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 4 Cluster (Cluster 2)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Tenaga Kerja	3000000	3	9000000
Biaya sewa	5000000	23	115000000
Total			124000000

Tabel 4.32 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 4 Cluster (Cluster 3)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Tenaga Kerja	3000000	8	24000000
Biaya sewa	5000000	73	365000000
Total			389000000

Tabel 4.33 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 4 Cluster (Cluster 4)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Tenaga Kerja	3000000	3	9000000
Biaya sewa	5000000	27	135000000
Total			144000000

Biaya *distribution center* dihitung dengan pertimbangan alokasi kebutuhan *distribution center* yang telah dilakukan perhitungan pada subbab sebelumnya. Pertimbangan alokasi kebutuhan *distribution center* ini berfungsi untuk menentukan berapa banyak fasilitas yang harus dipenuhi sesuai dengan luasan *distribution center* agar biaya yang dikeluarkan dapat diminimalisir. Sedangkan untuk *distribution center* sendiri merupakan *distribution center* sewa yang dihitung per m<sup>2</sup> per tahun.



Tabel 4.34 Biaya Tetap *Distribution Center 4 Cluster (Cluster 1)*

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Pallet	100000	262	26200000
Forklift	123000000	1	123000000
Hand Pallet	15000000	2	30000000
Sapu	30000	3	90000
Penyedot Debu	50000	2	100000
Beetle Trap	200000	1	200000
Appar	70000	2	140000
Hygrothermometer	50000	2	100000
Total			179830000

Tabel 4.35 Biaya Tetap *Distribution Center 4 Cluster (Cluster 2)*

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Pallet	100000	146	14600000
Forklift	123000000	0	0
Hand Pallet	15000000	1	15000000
Sapu	30000	3	90000
Penyedot Debu	50000	1	50000
Beetle Trap	200000	1	200000
Appar	70000	1	70000
Hygrothermometer	50000	1	50000
Total			30060000

Tabel 4.36 Biaya Tetap *Distribution Center 4 Cluster (Cluster 3)*

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Pallet	100000	476	47600000
Forklift	123000000	3	369000000
Hand Pallet	15000000	3	45000000
Sapu	30000	8	240000
Penyedot Debu	50000	3	150000
Beetle Trap	200000	1	200000
Appar	70000	2	140000
Hygrothermometer	50000	2	100000
Total			462430000



Tabel 4.37 Biaya Tetap *Distribution Center 4 Cluster (Cluster 4)*

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Pallet	100000	168	16800000
Forklift	123000000	0	0
Hand Pallet	15000000	2	30000000
Sapu	30000	3	90000
Penyedot Debu	50000	1	50000
Beetle Trap	200000	1	200000
Appar	70000	1	70000
Hygrothermometer	50000	1	50000
Total			47260000

#### 4.4.5 Pemilihan *Center Gravity*

Pemilihan *center gravity* dengan cara melakukan beberapa iterasi pada titik koordinat *center gravity*. Perubahan titik juga dilihat berdasarkan maps atau dengan mencari lokasi pergudangan atau kawasan industri. Pencarian tempat berdasarkan tempat yang layak yaitu yang luas sehingga mampu digunakan sebagai gudang dan juga pertimbangan jalan agar mampu dilewati oleh kendaraan yang akan digunakan sebagai pengiriman. Iterasi dibatasi sampai 3 kali pengerjaan.

Tabel 4.38 Pemilihan *Center Gravity 4 Cluster*

Cluster	x	y	Total Volume	Biaya Transportasi	Biaya Simpan DC	Biaya Tidak Tetap DC	Biaya Tetap DC	Biaya Logistik
1	-6,49066	106,827012	393399,4915	108345977	451620,2145	214000000	179830000	502627597
	-6,486516	106,825572	393399,4915	108531781	451620,2145	214000000	179830000	502813402
	-6,495839	106,824613	393399,4915	108713361	451620,2145	214000000	179830000	502994981
2	-6,31834	107,26512	219606,4419	116361530	411282,2238	124000000	30060000	270832812
	-6,320516	107,272344	219606,4419	117498402	411282,2238	124000000	30060000	271969685
	-6,329093	107,275156	219606,4419	118935781	411282,2238	124000000	30060000	273407064
3	-6,18735	106,85939	700736,4299	200610318	2340029,048	389000000	462430000	1054380347
	-6,189597	106,857072	700736,4299	199696923	2340029,048	389000000	462430000	1053466952
	-6,191513	106,858427	700736,4299	199528116	2340029,048	389000000	462430000	1053298145
4	-6,19475	106,47671	251594,7381	169491224	735031,7763	144000000	47260000	361486256
	-6,195979	106,470484	251594,7381	169620855	735031,7763	144000000	47260000	361615887
	-6,199521	106,474994	251594,7381	169503190	735031,7763	144000000	47260000	361498222



#### 4.5 Pemilihan *Center Gravity* 5 Cluster

*Cluster* ini merupakan hasil dari pengelompokkan yang telah dilakukan perhitungan sendiri dengan menggunakan *K-Medoids* seperti yang telah dilakukan pada sub bab sebelumnya.

##### 4.5.1 Perhitungan Pusat Cluster

Pengelompokkan pusat *cluster* yang telah dilakukan, maka selanjutnya dapat dihitung pusat *cluster*-nya. Perhitungan pusat *cluster* menggunakan metode *cluster* dengan data yang digunakan sebagai input adalah titik koordinat dan volume *wholesaler* untuk wilayah Jakarta.

Tabel 4.39 Pusat *Cluster* untuk 5 Cluster

Warehouse Future	Latitude ( S )	Longitude ( E )
Cluster 1	-6,52967	106,82672
Cluster 2	-6,27616	106,87238
Cluster 3	-6,31842	107,26541
Cluster 4	-6,15194	106,84454
Cluster 5	-6,18162	106,46226

##### 4.5.2 Perhitungan *Matrix* Jarak

Perhitungan matriks jarak adalah perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui jarak masing-masing antar *center gravity* dengan *wholesaler* untuk setiap *cluster* yang menjadi cakupan. Perhitungan ini dengan menggunakan cara perhitungan matriks jarak dengan skala peta yang digunakan adalah 1:10.000.000.

Hasil lengkap dari perhitungan matriks jarak dapat dilihat pada Lampiran 9.

##### 4.5.3 Alokasi Kebutuhan *Distribution Center*

Data yang digunakan dalam menentukan alokasi kebutuhan *distribution center* adalah data total volume permintaan sesuai dengan *clustering* untuk masing-masing *wholesaler*. Data tersebut masih dalam satuan *packaging* sedang, sehingga untuk mengalokasikan kebutuhan *distribution center* dirubah dalam satuan *packaging* besar. Satu *packaging* besar berisikan 50 *packaging* sedang. Setelah satuan volume adalah *packaging* besar, maka dapat diketahui alokasi kebutuhan luas *distribution center* dalam satuan 100m<sup>2</sup>. Dalam penyimpanannya



di *distribution center*, *packaging* besar akan ditempatkan pada pallet-pallet berukuran 120 x 120 cm, yang dalam satu pallet berisikan 50 *packaging* besar. Pallet-pallet tersebut dapat ditata secara 8 vertikal dan 3 horizontal (atau dapat dibuat rak dengan susuna 3 keatas). Dalam 100m<sup>2</sup> mampu menampung 192 pallet atau 9600 dalam *packaging* besar.

Tabel 4.40 Alokasi Kebutuhan *Distribution Center* untuk 5 *Cluster*

Warehouse Future	Total Volume ( <i>packaging</i> sedang)	Total Volume ( <i>packaging</i> besar)	Luasan (100m2)
Cluster 1	310909,73	6218,19	32,39
Cluster 2	327333,69	6546,67	34,10
Cluster 3	219309,62	4386,19	22,84
Cluster 4	456189,33	9123,79	47,52
Cluster 5	234949,30	4698,99	24,47

#### 4.5.4 Penentuan Biaya Transport, Biaya Simpan, Biaya Tidak Tetap, dan Biaya Tetap *Distribution Center*

Cara pengiriman yang dilakukan oleh perusahaan adalah dengan melakukan kerjasama dengan pihak ketiga khusus untuk mengantarkan produk jadi dari *distribution center* menuju ke *wholesaler*. Cara pangiriman ini menggunakan fasilitas mobil box tertutup dengan per mobil untuk mengirimkan permintaan satu *wholesaler* dan perhitungan biaya dengan cara per kilo meter untuk tiap mobil yang mengirim ke *wholesaler*. Karena perhitungan biaya pengiriman adalah dalam waktu sekali kirim atau dapat dikatakan dalam satu kali permintaan, maka untuk memudahkan perhitungan biaya transportasi dikalikan 4 (dalam satu bulan) karena satu kali permintaan dalam kurun waktu satu minggu. Hasil dari perhitungan biaya transport dapat dilihat lengkap di Lampiran 9.

Biaya simpan dihitung dengan cara biaya simpan pada bab sebelumnya. Koefisien biaya simpan sebesar Rp.140.000 per volume dan dalam sekali *turn over*. Satu kali *turn over* merupakan satuan minggu, maka untuk memudahkan perhitungan biaya simpan dijadikan dalam satuan bulan (dikalikan 4).Hasil lengkap dari perhitungan biaya simpan dapat dilihat pada Lampiran 9.



Biaya tidak tetap dalam *distribution center*, memiliki dua komponen yaitu biaya tenaga kerja dan biaya sewa gudang per tahun yang disamakan per bulan. Biaya sewa gudang sebesar Rp.5.000.000 per 100m<sup>2</sup> per bulan.

Tabel 4.41 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 5 Cluster (Cluster 1)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Tenaga Kerja	3000000	3	9000000
Biaya sewa	5000000	33	165000000
Total			174000000

Tabel 4.42 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 5 Cluster (Cluster 2)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Tenaga Kerja	3000000	3	9000000
Biaya sewa	5000000	35	175000000
Total			184000000

Tabel 4.43 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 5 Cluster (Cluster 3)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Tenaga Kerja	3000000	2	6000000
Biaya sewa	5000000	23	115000000
Total			121000000

Tabel 4.44 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 5 Cluster (Cluster 4)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Tenaga Kerja	3000000	5	15000000
Biaya sewa	5000000	48	240000000
Total			255000000

Tabel 4.45 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 5 Cluster (Cluster 5)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Tenaga Kerja	3000000	2	6000000
Biaya sewa	5000000	25	125000000
Total			131000000

Biaya *distribution center* dihitung dengan pertimbangan alokasi kebutuhan *distribution center* yang telah dilakukan perhitungan pada subbab



sebelumnya. Pertimbangan alokasi kebutuhan *disrtribution center* ini berfungsi untuk menentukan berapa banyak fasilitas yang harus dipenuhi sesuai dengan luasan *distribution center* agar biaya yang dikeluarkan dapat diminimalisir. Sedangkan untuk *distribution center* sendiri merupakan *distribution center* sewa yang dihitung per m<sup>2</sup> per tahun.

Tabel 4.46 Biaya Tetap *Distribution Center 5 Cluster (Cluster 1)*

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Pallet	100000	207	20700000
Forklift	123000000	1	123000000
Hand Pallet	15000000	2	30000000
Sapu	30000	3	90000
Penyedot Debu	50000	2	100000
Beetle Trap	200000	1	200000
Appar	70000	1	70000
Hygrothermometer	50000	1	50000
Total			174210000

Tabel 4.47 Biaya Tetap *Distribution Center 5 Cluster (Cluster 2)*

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Pallet	100000	218	21800000
Forklift	123000000	1	123000000
Hand Pallet	15000000	2	30000000
Sapu	30000	3	90000
Penyedot Debu	50000	2	100000
Beetle Trap	200000	1	200000
Appar	70000	1	70000
Hygrothermometer	50000	1	50000
Total			175310000



Tabel 4.48 Biaya Tetap *Distribution Center 5 Cluster (Cluster 3)*

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Pallet	100000	146	14600000
Forklift	123000000	0	0
Hand Pallet	15000000	1	15000000
Sapu	30000	2	60000
Penyedot Debu	50000	1	50000
Beetle Trap	200000	1	200000
Appar	70000	1	70000
Hygrothermometer	50000	1	50000
Total			30030000

Tabel 4.49 Biaya Tetap *Distribution Center 5 Cluster (Cluster 4)*

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Pallet	100000	304	30400000
Forklift	123000000	1	123000000
Hand Pallet	15000000	2	30000000
Sapu	30000	5	150000
Penyedot Debu	50000	2	100000
Beetle Trap	200000	1	200000
Appar	70000	2	140000
Hygrothermometer	50000	2	100000
Total			184090000

Tabel 4.50 Biaya Tetap *Distribution Center 5 Cluster (Cluster 5)*

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Pallet	100000	157	15700000
Forklift	123000000	0	0
Hand Pallet	15000000	1	15000000
Sapu	30000	2	60000
Penyedot Debu	50000	1	50000
Beetle Trap	200000	1	200000
Appar	70000	1	70000
Hygrothermometer	50000	1	50000
Total			31130000

#### 4.5.5 Pemilihan *Center Gravity*

Pemilihan *center gravity* dengan cara melakukan beberapa iterasi pada titik koordinat *center gravity*. Perubahan titik juga dilihat berdasarkan maps atau



dengan mencari lokasi pergudangan atau kawasan industri. Pencarian tempat berdasarkan tempat yang layak yaitu yang luas sehingga mampu digunakan sebagai gudang dan juga pertimbangan jalan agar mampu dilewati oleh kendaraan yang akan digunakan sebagai pengiriman. Iterasi dibatasi sampai 3 kali pengerjaan.

Tabel 4.51 Pemilihan *Center Gravity* 5 Cluster

Cluster	x	y	Total Volume	Biaya Transportasi	Biaya Simpan DC	Biaya Tetap DC	Biaya Tidak Tetap DC	Biaya Logistik
1	-6,52967	106,82672	310909,7308	22462172	413182,8716	174210000	174000000	371085355
	-6,52785	106,830882	310909,7308	22405296	413182,8716	174210000	174000000	371028478
	-6,526177	106,832191	310909,7308	22368562	413182,8716	174210000	174000000	370991745
2	-6,27616	106,87238	327333,6879	20366293	504160,4193	175310000	184000000	380180454
	-6,281231	106,876109	327333,6879	20577003	504160,4193	175310000	184000000	380391164
	-6,28553	106,875867	327333,6879	20715641	504160,4193	175310000	184000000	380529801
3	-6,31842	107,26541	219309,6165	27965538	378778,1722	30030000	121000000	179374316
	-6,319104	107,271433	219309,6165	28144065	378778,1722	30030000	121000000	179552843
	-6,326433	107,272215	219309,6165	28172000	378778,1722	30030000	121000000	179580778
4	-6,15194	106,84454	456189,3281	26457583	1906810,023	184090000	255000000	467454393
	-6,141445	106,847621	456189,3281	27982254	1906810,023	184090000	255000000	468979064
	-6,328433	106,848165	456189,3281	67940823	1906810,023	184090000	255000000	508937633
5	-6,18162	106,46226	234949,3003	41244936	730691,2698	31130000	131000000	204105627
	-6,182179	106,459718	234949,3003	41268515	730691,2698	31130000	131000000	204129206
	-6,179525	106,46032	234949,3003	41328048	730691,2698	31130000	131000000	204188739

#### 4.6 Pemilihan *Center Gravity* 6 Cluster

*Cluster* ini merupakan hasil dari pengelompokkan yang telah dilakukan perhitungan sendiri dengan menggunakan *K-Medoids* seperti yang telah dilakukan pada sub bab sebelumnya.

##### 4.6.1 Perhitungan Pusat *Cluster*

Pengelompokkan pusat *cluster* yang telah dilakukan, maka selanjutnya dapat dihitung pusat *cluster*-nya. Perhitungan pusat *cluster* menggunakan metode *cluster* dengan data yang digunakan sebagai input adalah titik koordinat dan volume *wholesaler* untuk wilayah Jakarta.



Tabel 4.52 Pusat *Cluster* untuk 6 *Cluster*

Warehouse Future	Latitude ( S )	Longitude ( E )
Cluster 1	-6,49464	106,82649
Cluster 2	-6,25530	106,88818
Cluster 3	-6,31803	107,26391
Cluster 4	-6,09535	106,11036
Cluster 5	-6,15155	106,84197
Cluster 6	-6,22365	106,58322

#### 4.6.2 Perhitungan *Matrix Jarak*

Perhitungan matriks jarak adalah perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui jarak masing-masing antar *center gravity* dengan *wholesaler* untuk setiap *cluster* yang menjadi cakupan. Perhitungan ini dengan menggunakan cara perhitungan matriks jarak dengan skala peta yang digunakan adalah 1:10.000.000. Hasil lengkap dari perhitungan matriks jarak dapat dilihat pada Lampiran 10.

#### 4.6.3 Alokasi Kebutuhan *Distribution Center*

Data yang digunakan dalam menentukan alokasi kebutuhan *distribution center* adalah data total volume permintaan sesuai dengan *clustering* untuk masing-masing *wholesaler*. Data tersebut masih dalam satuan *packaging* sedang, sehingga untuk mengalokasikan kebutuhan *distribution center* dirubah dalam satuan *packaging* besar. Satu *packaging* besar berisikan 50 *packaging* sedang. Setelah satuan volume adalah *packaging* besar, maka dapat diketahui alokasi kebutuhan luas *distribution center* dalam satuan 100m<sup>2</sup>. Dalam penyimpanannya di *distribution center*, *packaging* besar akan ditempatkan pada pallet-pallet berukuran 120 x 120 cm, yang dalam satu pallet berisikan 50 *packaging* besar. Pallet-pallet tersebut dapat ditata secara 8 vertikal dan 3 horizontal (atau dapat dibuat rak dengan susuna 3 keatas). Dalam 100m<sup>2</sup> mampu menampung 192 pallet atau 9600 dalam *packaging* besar.



Tabel 4.53 Alokasi Kebutuhan *Distribution Center* untuk 6 *Cluster*

Warehouse Future	Total Volume (packaging sedang)	Total Volume (packaging besar)	Luasan (100m2)
Cluster 1	383176,76	7663,54	39,91
Cluster 2	259171,23	5183,42	27,00
Cluster 3	220888,97	4417,78	23,01
Cluster 4	56665,60	1133,31	5,90
Cluster 5	450505,41	9010,11	46,93
Cluster 6	194929,14	3898,58	20,31

#### 4.6.4 Penentuan Biaya Transport, Biaya Simpan, Biaya Tidak Tetap, dan Biaya Tetap *Distribution Center*

Cara pengiriman yang dilakukan oleh perusahaan adalah dengan melakukan kerjasama dengan pihak ketiga khusus untuk mengantarkan produk jadi dari *distribution center* menuju ke *wholesaler*. Cara pengiriman ini menggunakan fasilitas mobil box tertutup dengan per mobil untuk mengirimkan permintaan satu *wholesaler* dan perhitungan biaya dengan cara per kilo meter untuk tiap mobil yang mengirim ke *wholesaler*. Karena perhitungan biaya pengiriman adalah dalam waktu sekali kirim atau dapat dikatakan dalam satu kali permintaan, maka untuk memudahkan perhitungan biaya transportasi dikalikan 4 (dalam satu bulan) karena satu kali permintaan dalam kurun waktu satu minggu. Hasil dari perhitungan biaya transport dapat dilihat lengkap di Lampiran 10.

Biaya simpan dihitung dengan cara biaya simpan pada bab sebelumnya. Koefisien biaya simpan sebesar Rp.140.000 per volume dan dalam sekali *turn over*. Satu kali *turn over* merupakan satuan minggu, maka untuk memudahkan perhitungan biaya simpan dijadikan dalam satuan bulan (dikalikan 4). Hasil lengkap dari perhitungan biaya simpan dapat dilihat pada Lampiran 10.

Biaya tidak tetap dalam *distribution center*, memiliki dua komponen yaitu biaya tenaga kerja dan biaya sewa gudang per tahun yang disamakan per bulan. Biaya sewa gudang sebesar Rp.5.000.000 per 100m<sup>2</sup> per bulan.



Tabel 4.54 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 6 Cluster (Cluster 1)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Tenaga Kerja	3000000	4	12000000
Biaya sewa	5000000	40	200000000
Total			212000000

Tabel 4.55 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 6 Cluster (Cluster 2)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Tenaga Kerja	3000000	3	9000000
Biaya sewa	5000000	27	135000000
Total			144000000

Tabel 4.56 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 6 Cluster (Cluster 3)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Tenaga Kerja	3000000	2	6000000
Biaya sewa	5000000	24	120000000
Total			126000000

Tabel 4.57 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 6 Cluster (Cluster 4)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Tenaga Kerja	3000000	1	3000000
Biaya sewa	5000000	6	30000000
Total			33000000

Tabel 4.58 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 6 Cluster (Cluster 5)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Tenaga Kerja	3000000	2	6000000
Biaya sewa	5000000	47	235000000
Total			241000000

Tabel 4.59 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 6 Cluster (Cluster 6)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Tenaga Kerja	3000000	1	3000000
Biaya sewa	5000000	21	105000000
Total			108000000

Biaya *distribution center* dihitung dengan pertimbangan alokasi kebutuhan *distribution center* yang telah dilakukan perhitungan pada subbab



sebelumnya. Pertimbangan alokasi kebutuhan *disrtribution center* ini berfungsi untuk menentukan berapa banyak fasilitas yang harus dipenuhi sesuai dengan luasan *distribution center* agar biaya yang dikeluarkan dapat diminimalisir. Sedangkan untuk *distribution center* sendiri merupakan *distribution center* sewa yang dihitung per m<sup>2</sup> per tahun.

Tabel 4.60 Biaya Tetap *Distribution Center 6 Cluster (Cluster 1)*

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Pallet	100000	1	100000
Forklift	123000000	1	123000000
Hand Pallet	15000000	1	15000000
Sapu	30000	1	30000
Penyedot Debu	50000	1	50000
Beetle Trap	200000	1	200000
Appar	70000	1	70000
Hygrothermometer	50000	1	50000
Total			138500000

Tabel 4.61 Biaya Tetap *Distribution Center 6 Cluster (Cluster 2)*

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Pallet	100000	130	13000000
Forklift	123000000	0	0
Hand Pallet	15000000	1	15000000
Sapu	30000	2	60000
Penyedot Debu	50000	1	50000
Beetle Trap	200000	1	200000
Appar	70000	1	70000
Hygrothermometer	50000	1	50000
Total			28430000



Tabel 4.62 Biaya Tetap *Distribution Center 6 Cluster (Cluster 3)*

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Pallet	100000	38	3800000
Forklift	123000000	0	0
Hand Pallet	15000000	1	15000000
Sapu	30000	1	30000
Penyedot Debu	50000	1	50000
Beetle Trap	200000	1	200000
Appar	70000	1	70000
Hygrothermometer	50000	1	50000
Total			19200000

Tabel 4.63 Biaya Tetap *Distribution Center 6 Cluster (Cluster 4)*

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Pallet	100000	147	14700000
Forklift	123000000	0	0
Hand Pallet	15000000	1	15000000
Sapu	30000	2	60000
Penyedot Debu	50000	1	50000
Beetle Trap	200000	1	200000
Appar	70000	1	70000
Hygrothermometer	50000	1	50000
Total			30130000

Tabel 4.64 Biaya Tetap *Distribution Center 6 Cluster (Cluster 5)*

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Pallet	100000	173	17300000
Forklift	123000000	0	0
Hand Pallet	15000000	1	15000000
Sapu	30000	3	90000
Penyedot Debu	50000	1	50000
Beetle Trap	200000	1	200000
Appar	70000	1	70000
Hygrothermometer	50000	1	50000
Total			32760000



Tabel 4.65 Biaya Tetap *Distribution Center 6 Cluster (Cluster 6)*

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Pallet	100000	255	25500000
Forklift	123000000	1	123000000
Hand Pallet	15000000	2	30000000
Sapu	30000	4	120000
Penyedot Debu	50000	2	100000
Beetle Trap	200000	1	200000
Appar	70000	2	140000
Hygrothermometer	50000	2	100000
Total			179160000

#### 4.6.5 Pemilihan *Center Gravity*

Pemilihan *center gravity* dengan cara melakukan beberapa iterasi pada titik koordinat *center gravity*. Perubahan titik juga dilihat berdasarkan maps atau dengan mencari lokasi pergudangan atau kawasan industri. . Pencarian tempat berdasarkan tempat yang layak yaitu yang luas sehingga mampu digunakan sebagai gudang dan juga pertimbangan jalan agar mampu dilewati oleh kendaraan yang akan digunakan sebagai pengiriman. Iterasi dibatasi sampai 3 kali pengerjaan.



Tabel 4.66 Pemilihan *Center Gravity* 6 Cluster

Cluster	x	y	Total Volume	Biaya Transportasi	Biaya Simpan DC	Biaya Tidak Tetap DC	Biaya Tetap DC	Biaya Logistik
1	-6,49464	106,82649	383176,7565	25588029	435610,8022	212000000	179160000	417183640
	-6,495942	106,824305	383176,7565	25644033	435610,8022	212000000	179160000	417183639,6
	-6,497992	106,830128	383176,7565	25504899	435610,8022	212000000	179160000	417183639,6
2	-6,2553	106,88818	259171,2263	19835874	490473,3555	144000000	32760000	197086347
	-6,247455	106,887193	259171,2263	20083615	490473,3555	144000000	32760000	197086347,3
	-6,245888	106,896561	259171,2263	20387938	490473,3555	144000000	32760000	197086347,3
3	-6,31803	107,26391	220888,9669	28998406	392869,398	126000000	30130000	185521275
	-6,316325	107,272208	220888,9669	29227991	392869,398	126000000	30130000	185521275,4
	-6,320527	107,272647	220888,9669	29337085	392869,398	126000000	30130000	185521275,4
4	-6,09535	106,11036	56665,60284	6169871	450610,2614	33000000	19200000	58820481
	-6,092212	106,132238	56665,60284	5226399	450610,2614	33000000	19200000	58820481,27
	-6,093684	106,130591	56665,60284	5241788	450610,2614	33000000	19200000	58820481,27
5	-6,15155	106,84197	450505,4136	24219380	1883977,931	241000000	28430000	295533358
	-6,152312	106,844857	450505,4136	24240333	1883977,931	241000000	28430000	295533357,7
	-6,141213	106,847616	450505,4136	25829182	1883977,931	241000000	28430000	295533357,7
6	-6,22365	106,58322	194929,1352	11585736	284421,5149	108000000	138500000	258370157
	-6,221466	106,588935	194929,1352	11603407	284421,5149	108000000	138500000	258370157,1
	-6,221188	106,58515	194929,1352	11577546	284421,5149	108000000	138500000	258370157,1

#### 4.7 Pemilihan *Center Gravity* 7 Cluster

*Cluster* ini merupakan pengelompokan paling besar dengan pertimbangan pengelompokan eksisting dari perusahaan. Pengelompokan ini dilakukan perhitungan sendiri menggunakan *K-Medoids* seperti yang telah dilakukan pada sub bab sebelumnya.

##### 4.7.1 Perhitungan Pusat *Cluster*

Pengelompokan pusat *cluster* yang telah dilakukan, maka selanjutnya dapat dihitung pusat *cluster*-nya. Perhitungan pusat *cluster* menggunakan metode *cluster* dengan data yang digunakan sebagai input adalah titik koordinat dan volume *wholesaler* untuk wilayah Jakarta.



Tabel 4.67 Pusat *Cluster* untuk 7 *Cluster*

Warehouse Future	Latitude ( S )	Longitude ( E )
Cluster 1	-6,52967	106,82672
Cluster 2	-6,17857	106,92442
Cluster 3	-6,30021	106,83544
Cluster 4	-6,31894	107,26730
Cluster 5	-6,09535	106,11036
Cluster 6	-6,15634	106,80392
Cluster 7	-6,22365	106,58322

#### 4.7.2 Perhitungan *Matrix Jarak*

Perhitungan matriks jarak adalah perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui jarak masing-masing antar *center gravity* dengan *wholesaler* untuk setiap *cluster* yang menjadi cakupan. Perhitungan ini dengan menggunakan cara perhitungan matriks jarak dengan skala peta yang digunakan adalah 1:10.000.000. Hasil lengkap dari perhitungan matriks jarak dapat dilihat pada Lampiran 11.

#### 4.7.3 Alokasi Kebutuhan *Distribution Center*

Data yang digunakan dalam menentukan alokasi kebutuhan *distribution center* adalah data total volume permintaan sesuai dengan *clustering* untuk masing-masing *wholesaler*. Data tersebut masih dalam satuan *packaging* sedang, sehingga untuk mengalokasikan kebutuhan *distribution center* dirubah dalam satuan *packaging* besar. Satu *packaging* besar berisikan 50 *packaging* sedang. Setelah satuan volume adalah *packaging* besar, maka dapat diketahui alokasi kebutuhan luas *distribution center* dalam satuan 100m<sup>2</sup>. Dalam penyimpanannya di *distribution center*, *packaging* besar akan ditempatkan pada pallet-pallet berukuran 120 x 120 cm, yang dalam satu pallet berisikan 50 *packaging* besar. Pallet-pallet tersebut dapat ditata secara 8 vertikal dan 3 horizontal (atau dapat dibuat rak dengan susuna 3 keatas). Dalam 100m<sup>2</sup> mampu menampung 192 pallet atau 9600 dalam *packaging* besar.



Tabel 4.68 Alokasi Kebutuhan *Distribution Center* untuk 7 Cluster

Warehause Future	Total Volume (packaging sedang)	Total Volume (packaging besar)	Luasan (100m2)
Cluster 1	310909,73	6218,19	32,39
Cluster 2	294629,21	5892,58	30,69
Cluster 3	210038,01	4200,76	21,88
Cluster 4	217150,13	4343,00	22,62
Cluster 5	56665,60	1133,31	5,90
Cluster 6	272121,19	5442,42	28,35
Cluster 7	194929,14	3898,58	20,31

#### 4.7.4 Penentuan Biaya Transport, Biaya Simpan, dan Biaya Tetap *Distribution Center*

Cara pengiriman yang dilakukan oleh perusahaan adalah dengan melakukan kerjasama dengan pihak ketiga khusus untuk mengantarkan produk jadi dari *distribution center* menuju ke *wholesaler*. Cara pangiriman ini menggunakan fasilitas mobil box tertutup dengan per mobil untuk mengirimkan permintaan satu *wholesaler* dan perhitungan biaya dengan cara per kilo meter untuk tiap mobil yang mengirim ke *wholesaler*. Karena perhitungan biaya pengiriman adalah dalam waktu sekali kirim atau dapat dikatakan dalam satu kali permintaan, maka untuk memudahkan perhitungan biaya transportasi dikalikan 4 (dalam satu bulan) karena satu kali permintaan dalam kurun waktu satu minggu. Hasil dari perhitungan biaya transport dapat dilihat lengkap di Lampiran 11.

Biaya simpan dihitung dengan cara biaya simpan pada bab sebelumnya. Koefisien biaya simpan sebesar Rp.140.000 per volume dan dalam sekali *turn over*. Satu kali *turn over* merupakan satuan minggu, maka untuk memudahkan perhitungan biaya simpan dijadikan dalam satuan bulan (dikalikan 4). Hasil lengkap dari perhitungan biaya simpan dapat dilihat pada Lampiran 11.

Biaya tidak tetap dalam *distribution center*, memiliki dua komponen yaitu biaya tenaga kerja dan biaya sewa gudang per tahun yang disamakan per bulan. Biaya sewa gudang sebesar Rp.5.000.000 per 100m<sup>2</sup> per bulan.



Tabel 4.69 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 7 Cluster (Cluster 1)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Tenaga Kerja	3000000	3	9000000
Biaya sewa	5000000	33	165000000
Total			174000000

Tabel 4.70 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 7 Cluster (Cluster 2)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Tenaga Kerja	3000000	3	9000000
Biaya sewa	5000000	31	155000000
Total			164000000

Tabel 4.71 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 7 Cluster (Cluster 3)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Tenaga Kerja	3000000	2	6000000
Biaya sewa	5000000	22	110000000
Total			116000000

Tabel 4.72 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 7 Cluster (Cluster 4)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Tenaga Kerja	3000000	2	6000000
Biaya sewa	5000000	23	115000000
Total			121000000

Tabel 4.73 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 7 Cluster (Cluster 5)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Tenaga Kerja	3000000	1	3000000
Biaya sewa	5000000	6	30000000
Total			33000000

Tabel 4.74 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 7 Cluster (Cluster 6)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Tenaga Kerja	3000000	2	6000000
Biaya sewa	5000000	29	145000000
Total			151000000



Tabel 4.75 Perhitungan Biaya Tidak Tetap 7 Cluster (Cluster 7)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Tenaga Kerja	3000000	2	6000000
Biaya sewa	5000000	21	105000000
Total			111000000

Biaya *distribution center* dihitung dengan pertimbangan alokasi kebutuhan *distribution center* yang telah dilakukan perhitungan pada subbab sebelumnya. Pertimbangan alokasi kebutuhan *distribution center* ini berfungsi untuk menentukan berapa banyak fasilitas yang harus dipenuhi sesuai dengan luasan *distribution center* agar biaya yang dikeluarkan dapat diminimalisir. Sedangkan untuk *distribution center* sendiri merupakan *distribution center* sewa yang dihitung per m<sup>2</sup> per tahun.

Tabel 4.76 Biaya Tetap Distribution Center 7 Cluster (Cluster 1)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Pallet	100000	130	13000000
Forklift	123000000	0	0
Hand Pallet	15000000	1	15000000
Sapu	30000	2	60000
Penyedot Debu	50000	1	50000
Beetle Trap	200000	1	200000
Appar	70000	1	70000
Hygrothermometer	50000	1	50000
Total			28430000

Tabel 4.77 Biaya Tetap Distribution Center 7 Cluster (Cluster 2)

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Pallet	100000	181	18100000
Forklift	123000000	1	123000000
Hand Pallet	15000000	2	30000000
Sapu	30000	3	90000
Penyedot Debu	50000	2	100000
Beetle Trap	200000	1	200000
Appar	70000	1	70000
Hygrothermometer	50000	1	50000
Total			171610000



Tabel 4.78 Biaya Tetap *Distribution Center 7 Cluster (Cluster 3)*

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Pallet	100000	38	3800000
Forklift	123000000	0	0
Hand Pallet	15000000	1	15000000
Sapu	30000	1	30000
Penyedot Debu	50000	1	50000
Beetle Trap	200000	1	200000
Appar	70000	1	70000
Hygrothermometer	50000	1	50000
Total			19200000

Tabel 4.79 Biaya Tetap *Distribution Center 7 Cluster (Cluster 4)*

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Pallet	100000	145	14500000
Forklift	123000000	0	0
Hand Pallet	15000000	1	15000000
Sapu	30000	2	60000
Penyedot Debu	50000	1	50000
Beetle Trap	200000	1	200000
Appar	70000	1	70000
Hygrothermometer	50000	1	50000
Total			29930000

Tabel 4.80 Biaya Tetap *Distribution Center 7 Cluster (Cluster 5)*

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Pallet	100000	140	14000000
Forklift	123000000	0	0
Hand Pallet	15000000	1	15000000
Sapu	30000	2	60000
Penyedot Debu	50000	1	50000
Beetle Trap	200000	1	200000
Appar	70000	1	70000
Hygrothermometer	50000	1	50000
Total			29430000



Tabel 4.81 Biaya Tetap *Distribution Center 7 Cluster (Cluster 6)*

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Pallet	100000	196	19600000
Forklift	123000000	1	123000000
Hand Pallet	15000000	2	30000000
Sapu	30000	3	90000
Penyedot Debu	50000	2	100000
Beetle Trap	200000	1	200000
Appar	70000	1	70000
Hygrothermometer	50000	1	50000
Total			173110000

Tabel 4.82 Biaya Tetap *Distribution Center 7 Cluster (Cluster 7)*

Keperluan	Satuan	Jumlah	Total
Pallet	100000	207	20700000
Forklift	123000000	1	123000000
Hand Pallet	15000000	2	30000000
Sapu	30000	3	90000
Penyedot Debu	50000	2	100000
Beetle Trap	200000	1	200000
Appar	70000	1	70000
Hygrothermometer	50000	1	50000
Total			174210000

#### 4.7.5 Pemilihan *Center Gravity*

Pemilihan *center gravity* dengan cara melakukan beberapa iterasi pada titik koordinat *center gravity*. Perubahan titik juga dilihat berdasarkan maps atau dengan mencari lokasi pergudangan atau kawasan industri. . Pencarian tempat berdasarkan tempat yang layak yaitu yang luas sehingga mampu digunakan sebagai gudang dan juga pertimbangan jalan agar mampu dilewati oleh kendaraan yang akan digunakan sebagai pengiriman. Iterasi dibatasi sampai 3 kali pengerjaan.



Tabel 4.83 Pemilihan *Center Gravity* 7 Cluster

Cluster	x	y	Total Volume	Biaya Transportasi	Biaya Simpan DC	Biaya Tidak Tetap DC	Biaya Tetap DC	Biaya Logistik
1	-6,52967	106,82672	310909,7308	22462172	413182,8716	174000000	174210000	371085355
	-6,525658	106,832107	310909,7308	22358170	413182,8716	174000000	174210000	370981353
	-6,519188	106,835807	310909,7308	22257290	413182,8716	174000000	174210000	370880473
2	-6,17857	106,92442	294629,2133	17191535	947727,8255	164000000	173110000	355249262
	-6,176134	106,92836	294629,2133	17477142	947727,8255	164000000	173110000	355534869
	-6,182408	106,92011	294629,2133	16887485	947727,8255	164000000	173110000	354945212
3	-6,30021	106,83544	210038,0071	8310978	297563,5934	116000000	29430000	154038542
	-6,30594	106,840204	210038,0071	8588377	297563,5934	116000000	29430000	154315940
	-6,307281	106,83847	210038,0071	8629147	297563,5934	116000000	29430000	154356710
4	-6,31894	107,2673	214,9085001	27034847	366727,4601	121000000	29930000	178331575
	-6,320332	107,272435	214,9085001	27182792	366727,4601	121000000	29930000	178479519
	-6,316625	107,272326	214,9085001	27106005	366727,4601	121000000	29930000	178402733
5	-6,09535	106,11036	56665,60284	6169871	450610,2614	33000000	19200000	58820481
	-6,111273	106,111003	56665,60284	5972442	450610,2614	33000000	19200000	58623053
	-6,092442	106,132117	56665,60284	5222797	450610,2614	33000000	19200000	57873407
6	-6,15634	106,80392	272121,193	9847057	1160200,188	151000000	171610000	333617258
	-6,158017	106,791158	272121,193	10070436	1160200,188	151000000	171610000	333840637
	-6,161528	106,799008	272121,193	9664095	1160200,188	151000000	171610000	333434295
7	-6,22365	106,58322	194929,1352	11585736	284421,5149	111000000	28430000	151300157
	-6,22552	106,357907	194929,1352	30376889	284421,5149	111000000	28430000	170091311
	-6,228534	106,356827	194929,1352	30526110	284421,5149	111000000	28430000	170240531

#### 4.8 Perhitungan Utilitas

Perhitungan utilitas untuk mengetahui apakah cakupan *distribution center* melebihi kapasitas atau tidak. Utilitas yang dihitung adalah banyaknya volume pengiriman barang dan jarak tempuh pengiriman.

##### 4.8.1 Penerjemahan Model Matematis ke Dalam Bahasa LINGO

Model matematis yang dirancang selanjutnya diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman LINGO. Bahasa LINGO dari model matematis penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 12.

##### 4.8.2 Verifikasi Model

Untuk menentukan bahwa model matematis sudah dapat menggambarkan kondisi yang diinginkan, maka diperlukan sebuah uji verifikasi. Uji verifikasi



dilakukan dengan membandingkan antara output dari hasil *running* LINGO dengan perhitungan manual untuk jumlah data kecil. Verifikasi dilakukan dengan menggunakan salah satu *distribution center* dengan beberapa daerah cakupannya. Verifikasi model untuk perhitungan manual, dapat dilihat pada Lampiran 13.

#### 4.9 Pemilihan Jumlah dan Lokasi *Distribution Center*

Pemilihan jumlah dan lokasi *distribution center* dilakukan setelah mendapatkan perbandingan jumlah *cluster* dan titik yang telah dilakukan iterasi pada sub bab sebelumnya.

##### 4.9.1 Pertimbangan Jumlah

Pertimbangan pemilihan jumlah *distribution center* berdasarkan biaya yang dikeluarkan untuk setiap *cluster* yang dibuat. Biaya yang digunakan untuk perbandingan antara lain biaya transportasi, biaya simpan *distribution center*, biaya tidak tetap *distribution center*, biaya tetap *distribution center*, dan biaya logistik. Biaya transportasi yang digunakan adalah jumlah biaya yang paling tinggi atau paling banyak dari setiap iterasi *cluster* yang telah dilakukan. Biaya tidak tetap dari *distribution center* terdiri dari biaya sewa dan biaya pekerja yang dihitung tiap bulan. Biaya tetap juga memiliki beberapa komponen yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya diatas. Biaya logistik merupakan Berikut ini perbandingan biaya yang harus dikeluarkan.

Tabel 4.84 Perbandingan Jumlah *Distribution Center*

Perbandingan	Cluster				
	Eksisting	4 Cluster	5 Cluster	6 Cluster	7 Cluster
Biaya Transportasi	458.651.119	597.880.316	180.618.685	118.971.516	122.517.669
Biaya Simpan DC	3.937.963	3.937.963	3.933.623	3.937.963	3.920.434
Biaya Tidak Tetap DC	883.000.000	871.000.000	594.770.000	864.000.000	870.000.000
Biaya Tetap DC	627.010.000	719.580.000	865.000.000	428.180.000	625.920.000
Biaya Logistik	1.972.104.384	2.189.327.012	1.644.322.308	1.415.089.479	1.622.358.103



Dari beberapa *cluster* yang dibandingkan yaitu *cluster* eksisting, 4 *cluster*, 5 *cluster*, 6 *cluster*, dan 7 *cluster* memiliki biaya logistik yang berbeda-beda yang nantinya dapat dijadikan perbandingan. Berdasarkan perhitungan biaya, *cluster* eksisting memiliki biaya logistik sebesar Rp.1.972.104.384. Biaya yang dikeluarkan yang paling minimal adalah pada 6 *cluster* yaitu dengan total biaya logistik sebanyak Rp. 1.415.089.479. Biaya 6 *cluster* lebih minimal dibandingkan dengan *cluster* eksisting sehingga lebih direkomendasikan jumlah *cluster* sebanyak 6.

#### **4.9.2 Pertimbangan Lokasi**

Lokasi yang dipilih berdasarkan beberapa pertimbangan antara lain adalah jalan yaitu infastruktur jalan dan akses jalan, selain itu juga mempertimbangkan lingkungan dan juga *cost* yang dikeluarkan. Dalam pertimbangan jalan, infrastruktur jalan dan akses jalan diperhatikan sebagai pertimbangan apakah jalan dapat dilewati dan memiliki luas jalan yang cukup untuk kendaraan yang akan digunakan sebagai operasional pengiriman produk minimal memiliki lebar jalan 7 meter serta akses jalan yang mudah dan tidak terlalu merepotkan ketika kendaraan operasional dijalanka. Untuk pertimbangan lingkungan adalah yang utama luas karena harus mampu dijadikan akses gudang yang baik, selain itu beberapa pertimbangan lain dalam lingkungan adalah ketersediaan jaringan listrik, telepon, tidak banjir dan bukan daerah perumahan.

Tabel 4.85 merupakan lokasi berdasarkan pertimbangan infrastruktur dan akses jalan serta lingkungan. Tanda “+” merupakan tempat yang baik atau sesuai dengan kriteria sedangkan tanda “-” merupakan tempat yang tidak sesuai dengan kriteria. Lokasi yang dipilih berdasarkan pertimbangan biaya pada iterasi yang dilakukan dipaparkan pada Tabel 86.



Tabel 4.85 Iterasi Jalan dan Lingkungan *cluster* Eksisting

Cluster	x	y	Lokasi	Infrastruktur dan Akses Jalan		Lingkungan				
				Jarak Min. 7 m	Jalan Protokol	Luas	Jaringan Listrik	Jaringan Telfon	Tidak Bajir	Bukan Daerah Perumahan
1	-6,49464	106,82649	Jalan Kampung Cikempong No.3, Cibinong, Bogor	+	+	+	+	+	+	-
	-6,495942	106,824305	Jalan Kampung Cikempong No.107, Cibinong, Bogor	+	-	+	-	-	+	+
	-6,497992	106,830128	Jalan Kampung Cikempong No.17, Cibinong, Bogor	+	+	+	+	+	+	+
2	-6,2553	106,88818	Jalan Branjangan 2 No.28, Makasar, Jaktim	-	-	-	+	+	+	-
	-6,247455	106,887193	Jl Mandala Utara, Jaktim	+	+	+	+	+	+	+
	-6,245888	106,896561	Jalur Pntura, Jaktim	+	+	+	+	+	+	+
3	-6,31803	107,26391	Karanglinggar, Jaktim	-	-	+	-	-	+	-
	-6,316325	107,272208	Wadas, Telukjambe Timur, Jakbar	+	+	+	+	+	+	+
	-6,320527	107,272647	Wadas, Telukjambe Timur, Jakbar	+	+	+	+	+	+	+
4	-6,09535	106,11036	Umbul Tengah, Taktakan, Serang	-	-	+	-	-	+	+
	-6,092212	106,132238	Jalan Raya Cilegon No.31, Serang	+	+	+	+	+	+	+
	-6,093684	106,130591	Jalan Baladika No.2, Serang	+	+	+	+	+	+	+
5	-6,15155	106,84197	Jalan Industri No.12, Jakarta Utara	+	+	+	+	+	+	+
	-6,152312	106,844857	Jalan Industri No.19, Jakarta Utara	+	+	+	+	+	+	+
	-6,141213	106,847616	Jl. Benyamin Suaeb, Jakarta Utara	+	+	+	+	+	+	+
6	-6,22365	106,58322	Binong, Tangerang	-	-	+	-	-	+	+
	-6,221466	106,588935	Jatiuwung, Tangerang	+	-	+	+	+	+	+
	-6,221188	106,58515	Jl. Pajajaran, Jatiuwung, Tangerang	+	+	+	+	+	+	+



Tabel 4.86 Iterasi *cost cluster* Eksisting

Cluster	x	y	Total Volume	Biaya Transportasi	Biaya Simpan DC	Biaya Tidak Tetap DC	Biaya Tetap DC	Biaya Logistik
1	-6,48987	106,82843	399822,1943	106.825.246	439.951	222.000.000	180.360.000	509.625.198
	-6,48937	106,81896	399822,1943	107.048.859	439.951	222.000.000	180.360.000	509.848.811
	-6,48961	106,81891	399822,1943	107.046.646	439.951	222.000.000	180.360.000	509.846.598
2	-6,17583	106,89649	424165,4188	111.030.425	1.066.663	237.000.000	319.960.000	669.057.089
	-6,17631	106,8949	424165,4188	111.160.258	1.066.663	237.000.000	319.960.000	669.186.921
	-6,17722	106,89585	424165,4188	110.634.903	1.066.663	237.000.000	319.960.000	668.661.566
3	-6,27990	106,83324	107379,3405	22.952.779	243.088	63.000.000	22.600.000	108.795.867
	-6,27951	106,83005	107379,3405	22.751.808	243.088	63.000.000	22.600.000	108.594.896
	-6,28136	106,82825	107379,3405	22.707.146	243.088	63.000.000	22.600.000	108.550.234
4	-6,32033	107,27384	209487,3297	93.778.371	311.785	116.000.000	29.430.000	239.520.156
	-6,32001	107,27231	209487,3297	93.725.284	311.785	116.000.000	29.430.000	239.467.070
	-6,32012	107,27158	209487,3297	93.720.705	311.785	116.000.000	29.430.000	239.462.490
5	-6,09535	106,11036	56665,60284	24.679.484	450.610	33.000.000	19.200.000	77.330.094
	-6,11663	106,14133	56665,60284	17.449.264	450.610	33.000.000	19.200.000	70.099.874
	-6,11460	106,13939	56665,60284	17.699.810	450.610	33.000.000	19.200.000	70.350.420
6	-6,16737	106,81968	146281,4937	26.849.854	1.044.492	86.000.000	25.230.000	139.124.346
	-6,16698	106,82188	146281,4937	26.991.108	1.044.492	86.000.000	25.230.000	139.265.600
	-6,17268	106,82139	146281,4937	26.923.704	1.044.492	86.000.000	25.230.000	139.198.197
7	-6,20644	106,60734	221535,7217	72.040.261	381.373	126.000.000	30.230.000	228.651.634
	-6,21775	106,61613	221535,7217	71.824.252	381.373	126.000.000	30.230.000	228.435.625
	-6,21763	106,61534	221535,7217	71.868.579	381.373	126.000.000	30.230.000	228.479.952

Pada Tabel 4.87 merupakan pertimbangan berdasarkan jalan dan lingkungan. Sedangkan pada Tabel 88 merupakan pertimbangan untuk *cost*.



Tabel 4.87 Iterasi Jalan dan Lingkungan *cluster* Eksisting

Cluster	x	y	Lokasi	Infrastruktur dan Akses Jalan		Lingkungan				
				Jarak Min. 7 m	Jalan Protokol	Luas	Jaringan Listrik	Jaringan Telfon	Tidak Banjir	Bukan Daerah Perumahan
1	-6,48987	106,82843	Jl. H. Jairan, Cibinong, Bogor	+	+	+	+	+	+	+
	-6,48937	106,81896	Jl. Kp. Pjeleran, Cibinong, Bogor	-	-	-	+	+	+	+
	-6,48961	106,81891	Jl. Swadaya, Cibinong, Bogor	+	-	+	+	+	+	+
2	-6,17583	106,89649	Jl. Kelapa Hijau, Kelapa Gading, Jakarta Utara	-	-	-	+	+	+	-
	-6,17631	106,8949	Jl. Perintis Kemerdekaan, Kelapa Gading, Jakarta Utara	+	+	-	+	+	+	-
	-6,17722	106,89585	Pulo Gdung, Jakarta Tiumur	+	+	+	+	+	+	+
3	-6,27990	106,83324	Jl. Pejaten Raya Blok Haji Sairan, Pasar Minggu, Jakarta Selatan	-	-	-	+	+	+	-
	-6,27951	106,83005	Jl. Pejaten Ray, Pasar Minggu, Jakarta Selatan	+	+	+	+	+	+	-
	-6,28136	106,82825	Jl. Warung Jati Barat, Pasar Minggu, Jakarta Selatan	+	+	+	+	+	+	+
4	-6,32033	107,27384	Wadas, Telukjambe Timur, Tangerang	-	-	+	-	-	+	+
	-6,32001	107,27231	Jl. Internasional Karawang Barat, Tangerang	+	+	+	+	+	+	+
	-6,32012	107,27158	Wadas, Telukjambe Timur, Tangerang	+	+	+	+	+	+	+
5	-6,09535	106,11036	Umbul Tengah, Taktakan, Serang	-	-	+	-	-	+	+
	-6,11663	106,14133	Jl. Kolonel TB Suwandi, Serang	+	+	+	+	+	+	+
	-6,11460	106,13939	Jl. Raya Taktakan, Serang	+	-	+	+	+	+	+
6	-6,16737	106,81968	Jl. Gajah Mada, Gambir, Jakpus	-	+	-	+	+	+	-
	-6,16698	106,82188	Jl. H. Juanda, Gambir, Jakpus	+	+	+	+	+	+	+
	-6,17268	106,82139	Jl. Abdul Muis, Ga,bir, Jakpus	+	+	+	+	+	+	+
7	-6,20644	106,60734	Krakatau, Cibodas, Tangerang	-	-	+	+	+	+	-
	-6,21775	106,61613	Jl. Palem Jepang, Cibodas, Tangerang	+	+	+	+	+	+	+
	-6,21763	106,61534	Jl. Nn, Cibodas, Tangerang	+	+	+	+	+	+	+



Tabel 4.88 Iterasi *cost* 6 *cluster*

Cluster	x	y	Total Volume	Biaya Transportasi	Biaya Simpan DC	Biaya Tidak Tetap DC	Biaya Tetap DC	Biaya Logistik
1	-6,49464	106,82649	383176,7565	25588029	435610,8022	212000000	179160000	417183640
	-6,495942	106,824305	383176,7565	25644033	435610,8022	212000000	179160000	417239644
	-6,497992	106,830128	383176,7565	25504899	435610,8022	212000000	179160000	417100509
2	-6,2553	106,88818	259171,2263	19835874	490473,3555	144000000	32760000	197086347
	-6,247455	106,887193	259171,2263	20083615	490473,3555	144000000	32760000	197334089
	-6,245888	106,896561	259171,2263	20387938	490473,3555	144000000	32760000	197638411
3	-6,31803	107,26391	220888,9669	28998406	392869,398	126000000	30130000	185521275
	-6,316325	107,272208	220888,9669	29227991	392869,398	126000000	30130000	185750861
	-6,320527	107,272647	220888,9669	29337085	392869,398	126000000	30130000	185859955
4	-6,09535	106,11036	56665,60284	6169871	450610,2614	33000000	19200000	58820481
	-6,092212	106,132238	56665,60284	5226399	450610,2614	33000000	19200000	57877009
	-6,093684	106,130591	56665,60284	5241788	450610,2614	33000000	19200000	57892399
5	-6,15155	106,84197	450505,4136	24219380	1883977,931	241000000	28430000	295533358
	-6,152312	106,844857	450505,4136	24240333	1883977,931	241000000	28430000	295554311
	-6,141213	106,847616	450505,4136	25829182	1883977,931	241000000	28430000	297143160
6	-6,22365	106,58322	194929,1352	11585736	284421,5149	108000000	138500000	258370157
	-6,221466	106,588935	194929,1352	11603407	284421,5149	108000000	138500000	258387829
	-6,221188	106,58515	194929,1352	11577546	284421,5149	108000000	138500000	258361967

Pada Tabel 4.88 dapat dilihat *shading* hijau merupakan iterasi yang terpilih. Pada *cluster* satu yang dipilih adalah iterasi ketiga, berada pada lokasi Cibinong, Bogor. Pada *cluster* dua iterasi yang terpilih adalah iterasi pertama, berada pada lokasi Makasar, Jakarta Timur. Pada *cluster* tiga iterasi yang dipilih adalah iterasi pertama berada pada lokasi Telukjambe Barat, Karawang. Dan pada *cluster* Empat iterasi yang dipilih adalah kedua pada lokasi Taktakan, Serang. Sedangkan pada *cluster* lima iterasi pertama yang dipilih berada pada lokasi Pademangan, Jakarta Utara dan pada *cluster* terakhir, *cluster* enam yang dipilih adalah iterasi ketiga pada Jatiuwung, Tangerang.

#### 4.9.3 Pertimbangan Utilitas

Pertimbangan utilitas dilakukan untuk mengetahui kapasitas pengiriman barang dari masing-masing *distribution center* ke *wholealer* cakupannya. Pertimbangan ini dapat digunakan untuk perhitungan kemampuan pengiriman.



Tabel 4.89 Utilitas *Cluster*

	<i>Cluster</i>				
	Eksisting	4	5	6	7
Utilitas	0,0161	0,0729	0,0729	0,0162	0,0162

Semakin kecil utilitas, maka kemampuan untuk pengirimannya juga semakin baik. Pada Tabel 4.89 dapat dilihat bahwa *cluster* yang memiliki utilitas terbaik adalah *cluster* eksisting, 6 *cluster*, dan 7 *cluster*. Maka dari ketiga *cluster* yang memiliki utilitas kecil dapat dijadikan rekomendasi untuk memilih jumlah *distribution center*.

#### 4.10 *Forecasting Demand 5 Tahun Mendatang*

Perhitungan *forecasting demand* untuk lima tahun mendatang digunakan untuk mengetahui kenaikan permintaan selama beberapa tahun kedepan agar bisa memperkirakan kebutuhan *distribution center*. Data yang digunakan untuk melakukan *forecasting* adalah total data permintaan untuk wilayah Jakarta selama lima tahun terakhir. Data tersebut dihitung dengan menggunakan *software* MATLAB. Metode *forecating* yang digunakan adalah *moving average*, *exponential smoothing*, dan *trend analysis*. Dari ketiga metode tersebut dilihat validasi yang memiliki nilai error paling sedikit.

Tabel 4.90 Validasi Metode

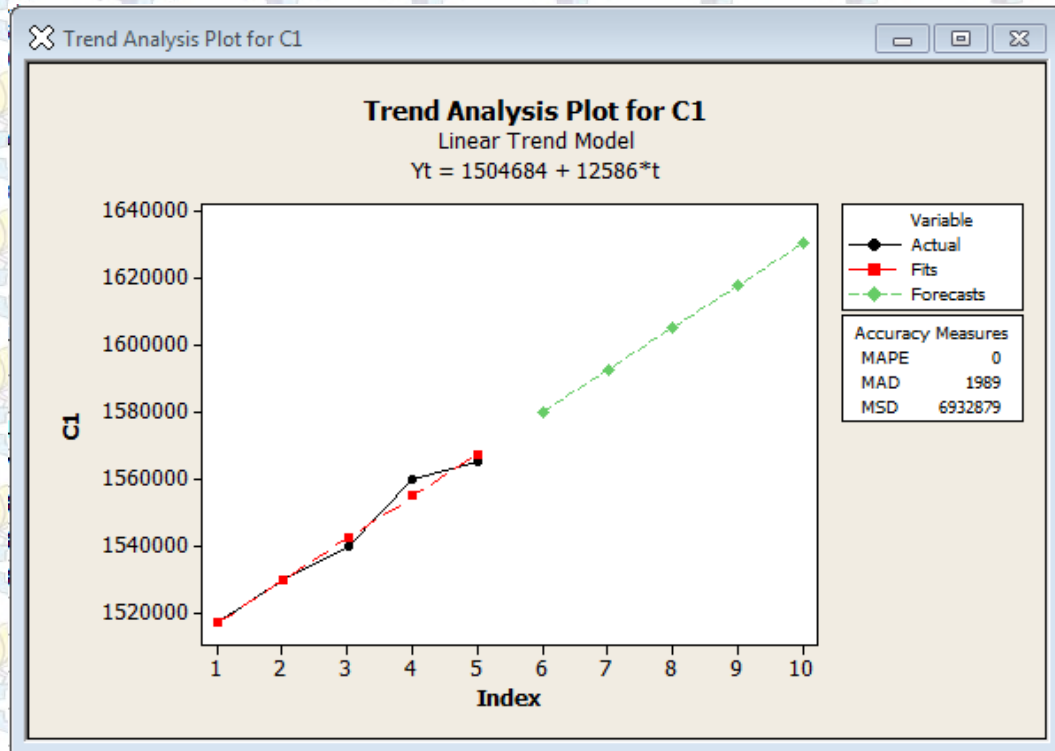
Validasi	Metode		
	<i>Moving Average</i>	<i>Exponential Smoothing</i>	<i>Trend Analysis</i>
MAPE	1	1	0
MAD	11970	16766	1989
MSD	170328488	362203550	6932879

Dari Tabel 4.87 dapat dilihat bahwa dari ketiga metode yang memiliki nilai error paling kecil adalah *trend analysis* sehingga metode yang digunakan untuk *forecasting* adalah *trend analysis*.



Tabel 4.91 *Forecasting* untuk 5 Tahun Mendatang

Tahun	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Demand	1565337	1580197	1592783	1605368	1617954	1630539
Kenaikan	0,94%	0,79%	0,78%	0,78%	0,77%	0,77%



Gambar 4.3 *Forecasting* untuk 5 Tahun Mendatang

Pada Tabel 4.89 dan Gambar 4.3 dapat dilihat bahwa permintaan untuk beberapa tahun mendatang akan mengalami kenaikan. Kenaikan tiap tahun tidak terlalu signifikan sehingga perkiraan kebutuhan untuk *distribution center* selama beberapa mendatang dapat dibuat lebih luas sekira 5% dari kebutuhan tahun saat ini.



## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan dilakukan analisa dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Bab ini berisikan analisa pemilihan *distribution center* dan analisa kebutuhan *distribution center*.

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

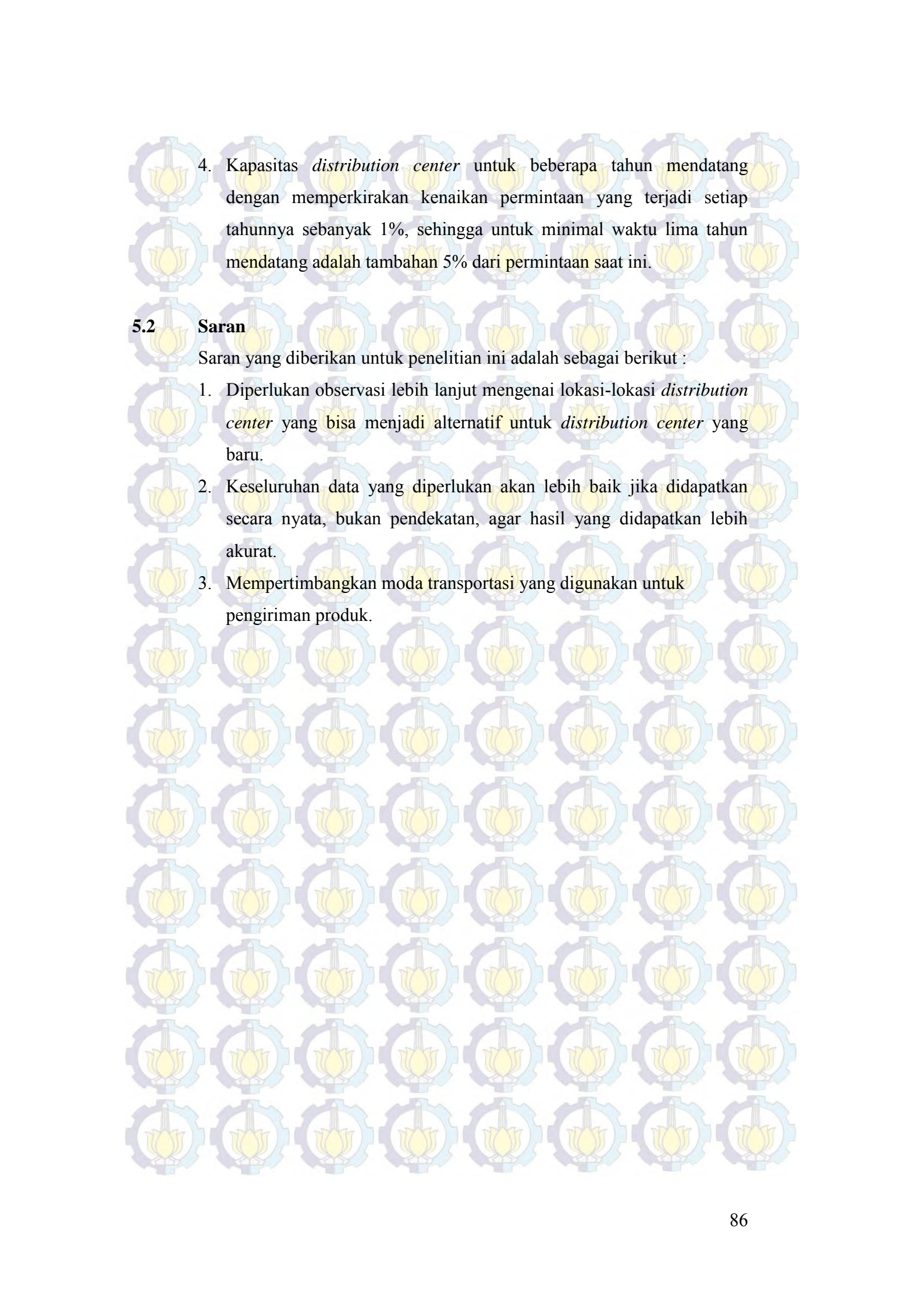
1. Selain *cluster* eksisting, didapatkan jumlah *distribution center* yang efisien berdasarkan minimum pengeluaran biaya adalah 6 *cluster*
2. Titik-titik *distribution center* yang didapatkan untuk *cluster* eksisting adalah

Cluster	Latitude ( S )	Longitude ( E )	Lokasi
1	-6,48987	106,82843	Cibonong, Bogor
2	-6,17722	106,89585	Pulo Gadung, Jaktim
3	-6,28136	106,82825	Pasar Minggu, Jaksel
4	-6,32012	107,27158	Ciasem, Subang
5	-6,11663	106,14133	Serang, Serang
6	-6,16737	106,81968	Gambir, Jakpus
7	-6,21775	106,61613	Cibodas, Tangerang

3. Titik-titik *distribution center* yang didapatkan untuk *cluster* rekomendasi yaitu 6 *cluster* adalah

Cluster	Latitude ( S )	Longitude ( E )	Lokasi
1	-6,497992	106,830128	Cibonong, Bogor
2	-6,2553	106,88818	Mandala Utara, Jaktim
3	-6,31803	107,26391	Telukjambe Barat, Karawang
4	-6,092212	106,132238	Taktakan, Serang
5	-6,15155	106,84197	Pademangan, Jakut
6	-6,221188	106,58515	Jatiuwung, Tangerang



- 
4. Kapasitas *distribution center* untuk beberapa tahun mendatang dengan memperkirakan kenaikan permintaan yang terjadi setiap tahunnya sebanyak 1%, sehingga untuk minimal waktu lima tahun mendatang adalah tambahan 5% dari permintaan saat ini.

## 5.2 Saran

Saran yang diberikan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Diperlukan observasi lebih lanjut mengenai lokasi-lokasi *distribution center* yang bisa menjadi alternatif untuk *distribution center* yang baru.
2. Keseluruhan data yang diperlukan akan lebih baik jika didapatkan secara nyata, bukan pendekatan, agar hasil yang didapatkan lebih akurat.
3. Mempertimbangkan moda transportasi yang digunakan untuk pengiriman produk.



## DAFTAR PUSTAKA

- Purdani, Aristiya (2013), *Penentuan Jumlah dan Lokasi Gudang Penyangga PT Petrokimia Gresik untuk Wilayah Jawa Timur Pasca Aplikasi Single Responsibility Concept*, Laporan Tugas Akhir, ITS, Surabaya.
- Widad, F. (2010), *Rancangan Konfigurasi Jaringan Logistik dengan Pendekatan Sistem Tertutup*, Laporan Tugas, ITS, Surabaya.
- Gd. Eka Wirya G., I Dewa (2013), *Penentuan Lokasi Warehouse Baru dengan Pendekatan Multi Criteria Goal Programming untuk Mencapai Efisiensi Rute Pengiriman (Studi Kasus : PT Coca-Cola Amatil Indonesia Unit Balinusa)*, Laporan Tugas Akhir, ITS, Surabaya
- Sulistyowati, H., Rusdiansyah, A., dan Arvitrida, N. I. (2010), “Model Jaringan Distribusi Multi Eselon untuk Produk Multi Item PT Gold Cain Surabaya” vol. 1, No. 1, hal. 3-7.
- Santosa, F. R. E. (2009), “Kajian Sistem Ditribusi dan Transportasi Rokok Sigaret Tangan di PT HM Sampoerna. Tbk”, *Kajian Sistem Distribusi dan Transportasi*, vol. 9, No. 2, hal 1-3.
- Andreadi, P. W. (2010), *Pengembangan Model Lokasi Alokasi Dinamis untuk Pemilihan Terminal Bahan Baku Rotan di Sukoharjo*, Thesis, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Tanzil, M. F., Ridok, A., dan Firdaus, W. M. (2015), “Paralelisasi Algoritma K-Medoid Pada GPU Menggunakan Open CL”, *Prosiding Seminar Nasional*, Universitas Brawijaya, hal. 1-2.
- Suryono, H. (2014), “Metode *Forecasting* (Peramalan)”, Makalah, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Parardyo, D. S., Yuniaristanto, S., dan Suhardi, B. (2006), “Penentuan, Jumlah, Lokasi, dan Cakupan Distribusi Gudang Air Minum dalam Kemasan Jenis Gelas (Studi Kasus di PT. Dzakiya Tirta Utama)”, *Pervorma*, vol. 4, No. 2, hal. 54-57.



- Jati, Sulistyaningsih M, Azizah A., dan Bambang S. (2004), “Penentuan Jumlah dan Lokasi Gudang yang Optimal dengan Menggunakan Metode *Cluster*”, Pervorma, vol. 3, No. 1, hal. 2-5.
- Ballau, R. H., (2004), *Business Logistics Management 5<sup>th</sup> Edition*, Prentice Hall, New Jersey.
- Copra dan Meindl, (2004), *Supply Chain Management*, Pretice Hall, New Jersey.
- Pujawan, I. N. dan Mahendrawati, (2010), *Supply Chain Management* Edisi Kedua, Guna Widya, Surabaya
- Bramel, Ji, Xin-Chen, dan Simchi-Levi, (1997), *The Logic of Logistics*, Springer, New York
- Manzini, R., (2012), *Warehousing in The Global Supply Chain*, Springer, London
- Manish Govil dan Jean Marie, (2002), *Supply Chain Design and Management*, Academic Press, USA.
- [http.sampoerna.com](http://sampoerna.com) diakses 5 Oktober 2015 09.00 WIB
- <http://arifdhaniwanto.blogspot.co.id/integer-programming.html> diakses senin19 Oktober 2015 11.00 WIB



## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Data Titik Koordinat dan Volume *Wholesaler* Wilayah Jakarta

Customer Code	Vol	Latitude ( S )	Longitude ( E )
BOG0011196	26,807	-6.52142	106.83620
BOG0005737	16,645	-6.38015	106.68082
BOG0000037	3,019	-6.59043	106.78935
BOG0000122	4,326	-6.60948	106.79790
BOG0000235	6,954	-6.46442	107.06593
BOG0000961	2,381	-6.48838	106.88272
BOG0001201	1,883	-6.47920	106.73120
BOG0001493	1,505	-6.41622	106.93750
BOG0001497	8,496	-6.51292	106.75717
BOG0001564	1,474	-6.46590	106.85618
BOG0002057	1,948	-6.65120	106.89077
BOG0002376	3,263	-6.46562	106.85715
BOG0002491	4,166	-6.48472	106.88260
BOG0003201	2,936	-6.46747	106.85632
BOG0003235	2,391	-6.61465	106.80280
BOG0003729	50,572	-6.59063	106.79150
BOG0003824	2,119	-6.59023	106.79132
BOG0003888	2,638	-6.61843	106.81332
BOG0003950	60,280	-6.60942	106.80387
BOG0004058	1,066	-6.59057	106.79375
BOG0004110	4,373	-6.40667	106.96278
BOG0005553	2,121	-6.41048	106.96117
BOG0005645	3,049	-6.60377	106.80043
BOG0005649	2,326	-6.40670	106.96267
BOG0006446	1,970	-6.59168	106.78697
BOG0006662	4,317	-6.48882	106.88247
BOG0007037	6,033	-6.60415	106.79855
BOG0007457	2,691	-6.46752	106.85628
BOG0007598	1,774	-6.41667	106.93792
BOG0007638	1,297	-6.61827	106.81325
BOG0008031	12,953	-6.58843	106.79245
BOG0008587	1,817	-6.60328	106.80058
BOG0008952	2,171	-6.40668	106.96255
BOG0001494	14,707	-6.41850	106.96748
JO10000023	13,688	-6.51548	106.80602
JK30000191	19,816	-6.33097	106.78385
JK30002590	3,293	-6.40340	106.83653



JK30004516	1,299	-6.38815	106.84920
JK30005192	2,654	-6.37805	106.86565
JK30005304	14,958	-6.31993	106.79522
JK30007024	34,840	-6.35898	106.85917
JO10000066	12,282	-6.41528	106.72983
BOG0002974	8,881	-6.41848	106.96717
JO10000051	774	-6.55705	106.77893
BOG0001040	5,327	-6.42252	106.73048
JK30001909	5,930	-6.40430	106.77103
JK30007026	9,609	-6.40097	106.76095
JK40000966	17,358	-6.23988	107.00260
JK40002780	4,658	-6.24897	107.01367
JK40003002	4,105	-6.15190	107.04487
JK40003188	1,579	-6.26308	107.05502
JK40008093	2,235	-6.23723	106.99803
JK40008661	2,060	-6.23312	106.97415
JK40009089	2,655	-6.31250	106.98850
JK40009192	2,500	-6.24768	107.01435
JK40011025	1,956	-6.27577	107.07505
JK40011606	2,671	-6.28662	106.95257
JK40011608	2,159	-6.26673	107.07600
JK40012511	3,315	-6.24475	107.03997
JI20000164	3,229	-6.27698	107.09302
JK40002710	1,513	-6.28878	107.08705
JK40008094	1,509	-6.25702	106.99285
JI20000026	965	-6.29130	107.10085
JK10004814	297	-6.25850	107.04630
JK10002140	1,708	-6.14170	106.79363
JK10003400	1,693	-6.13707	106.75785
JK10005127	38,760	-6.11888	106.77708
JK20002147	1,980	-6.14212	106.79747
JK10007713	37	-6.13820	106.77510
JK40015031	12,014	-6.18645	106.95562
JK40000553	5,249	-6.21323	106.88265
JK40009563	4,921	-6.19020	106.94020
JK40017533	4,136	-6.22102	106.95980
JK10010285	4,134	-6.19350	106.93420
JK40001296	6,577	-6.23660	106.88407
JK40001371	4,696	-6.27240	106.86573
JK40001885	1,446	-6.21242	106.90130
JK40003585	4,668	-6.21083	106.87590
JK40004151	1,482	-6.21150	106.87592



JK40004572	2,858	-6.21242	106.90148
JK40004656	2,064	-6.19793	106.88932
JK40004721	4,230	-6.26713	106.86673
JK40006026	2,500	-6.26807	106.86802
JK40006688	2,349	-6.22257	106.93013
JK40006970	2,099	-6.18710	106.90287
JK40007589	3,670	-6.19822	106.89278
JK40007642	1,879	-6.19857	106.85717
JK40007705	18,965	-6.26712	106.86692
JK40008055	1,643	-6.21240	106.90150
JK40010964	4,232	-6.22132	106.91107
JK40011196	1,577	-6.19633	106.93515
JK40011227	47,564	-6.22062	106.93187
JK40011698	4,832	-6.21672	106.86420
JK40011979	1,434	-6.19987	106.88968
JK40012032	2,255	-6.21382	106.87590
JK40008397	2,550	-6.24957	106.94495
JK40011108	1,735	-6.21973	106.95103
JK10007900	27,730	-6.12157	106.81460
JK10011581	7,406	-6.15623	106.85027
JK10008962	1,299	-6.15307	106.89612
JK10004627	15,003	-6.13595	106.84358
JK10001356	108,095	-6.11547	106.89490
JK10001150	1,722	-6.11137	106.88310
JK10003110	1,197	-6.10735	106.93742
JK10003807	1,585	-6.16815	106.90338
JK10009897	1,427	-6.13297	106.92062
JK10006356	1,780	-6.16537	106.84722
JK10003700	107	-6.15888	106.90800
JK10007143	45	-6.13773	106.87778
JK10008259	35	-6.15262	106.89152
JK10000088	32	-6.16362	106.87872
JK40004119	3,279	-6.28538	106.91263
JK40008928	2,063	-6.28478	106.91635
JK40009535	6,322	-6.33005	106.87048
JK40011279	2,887	-6.29923	106.85900
JK30000904	6,883	-6.28657	106.76432
JK30001313	3,256	-6.25190	106.81787
JK30003172	1,628	-6.30023	106.81467
JK30003185	1,446	-6.28945	106.77102
JK30003379	2,534	-6.24387	106.80170
JK30003417	5,235	-6.24240	106.82557



JK30003809	1,499	-6.22935	106.80780
JK30006319	21,826	-6.28518	106.84235
JK30006328	3,580	-6.25365	106.82740
JK30006608	1,267	-6.32812	106.82422
JK30007441	3,901	-6.36038	106.80742
JK30007920	2,071	-6.26007	106.79752
JK40004257	20,989	-6.28860	106.87555
JK30001189	6,560	-6.23800	106.78085
JK30001669	3,614	-6.23747	106.76105
JK30005992	4,718	-6.23785	106.77945
JK40002773	1,521	-6.31000	106.86630
JK30003350	301	-6.29175	106.79837
JK40001694	1,831	-6.31955	107.14167
JK40001766	1,996	-6.17282	107.17975
KRA0005774	5,381	-6.33265	107.12355
KRA0005842	1,775	-6.33187	107.12160
JK40002360	14,819	-6.31050	107.15347
JK40004594	1,888	-6.32622	107.14785
JO10000061	20,247	-6.45123	107.45740
JO10000063	15,848	-6.30418	107.33147
JK40002826	14,832	-6.29555	107.14145
BDO0001292	2,381	-6.52560	107.45070
BDO0017249	2,131	-6.64097	107.38987
JK40000995	1,417	-6.25733	107.14825
JK40002348	11,579	-6.25788	107.14387
JK40006430	485	-6.25795	107.14495
JK40010206	14,161	-6.25742	107.14503
JK40010408	2,427	-6.25673	107.14525
KRA0007422	5,367	-6.28323	107.12838
KRA0000788	1,909	-6.40902	107.46655
KRA0000864	3,759	-6.41655	107.46730
KRA0000952	2,054	-6.40903	107.46508
KRA0001079	1,930	-6.37227	107.52058
KRA0001167	4,904	-6.30060	107.28217
KRA0001824	35,925	-6.31302	107.31595
KRA0001960	27,099	-6.30972	107.29485
KRA0002338	3,249	-6.30960	107.29492
KRA0002352	1,522	-6.41020	107.46365
KRA0002393	3,915	-6.16052	107.29838
KRA0002475	1,268	-6.36237	107.53958
KRA0003733	2,662	-6.16285	107.29867
JO10000013	723	-6.25825	107.15738



SER0000105	2,853	-6.11262	106.15397
SER0000538	1,795	-6.11252	106.15398
SER0001738	3,129	-6.11088	106.14255
SER0002109	18,540	-6.11247	106.15415
SER0004276	2,370	-6.12668	106.23943
SER0005325	11,209	-6.05223	105.92360
SER0005501	2,402	-6.17755	106.32720
SER0005517	5,576	-6.01867	106.05390
SER0005648	2,412	-6.10800	106.16767
SER0007297	3,606	-6.10597	106.15532
SER0009568	2,031	-6.15045	106.17802
SER0011975	604	-6.11012	106.14360
SER0011823	79	-6.11895	106.18182
JO20000016	51	-6.12878	106.15965
JO20000065	10	-6.11205	106.14947
JK20003257	25,352	-6.17952	106.78382
JK20001412	8,146	-6.17632	106.78357
JK20005903	2,186	-6.16235	106.79698
JK20004928	2,262	-6.14445	106.78130
JK20000502	1,803	-6.14395	106.78347
JK20003620	1,429	-6.13935	106.80745
JK20003535	137	-6.16740	106.80278
JK20000296	120	-6.17930	106.79208
JK20000939	71	-6.16857	106.78645
J110000033	219	-6.22181	106.84410
JK10000738	58,812	-6.16083	106.83358
JK30006917	3,094	-6.22157	106.84435
JK30002801	1,602	-6.22110	106.82748
JK20006799	2,165	-6.20863	106.79560
JK20004330	1,201	-6.20813	106.79612
JK10001177	70	-6.13903	106.83102
JK10007458	1,417	-6.18992	106.81280
JK20004275	1,486	-6.18938	106.80158
JK10003407	1,605	-6.18885	106.80927
JK10001434	5,859	-6.18875	106.81185
JK10006239	2,410	-6.17640	106.84223
JK10004751	3,512	-6.17473	106.84770
JK10004202	4,511	-6.16303	106.81130
JK10002341	1,976	-6.14812	106.82798
JK10000211	1,569	-6.14222	106.83875
JK10004854	8,530	-6.14198	106.83378
JK10003359	43	-6.13777	106.82247



JK10001937	41	-6.16845	106.87725
JK10007225	1,786	-6.12740	106.91815
JK10002614	1,645	-6.11983	106.91068
JK10004288	1,143	-6.11120	106.89670
JK10002143	28	-6.19863	106.84170
JK30007271	27	-6.22377	106.82538
JK10001018	23	-6.16590	106.81862
TRG0000603	4,404	-6.26292	106.55865
TRG0001250	5,011	-6.26273	106.55868
TRG0001755	3,655	-6.19262	106.46173
TRG0004072	3,396	-6.20590	106.45150
TRG0004832	7,403	-6.18993	106.45938
TRG0005856	7,061	-6.26388	106.55835
TRG0006569	5,718	-6.27793	106.49163
TRG0007650	4,071	-6.26070	106.56243
TRG0013309	6,114	-6.26455	106.42625
JK20000240	1,644	-6.13565	106.75000
JK20000286	4,438	-6.14980	106.72212
JK20003895	2,115	-6.19392	106.73457
JK20001478	10,028	-6.17950	106.78000
JK20002736	1,745	-6.15137	106.72955
JK20002908	3,125	-6.15483	106.73133
JK20004238	1,451	-6.18610	106.77298
JK20000887	38	-6.14822	106.70330
JO20000040	20,345	-6.21435	106.56408
TRG0007094	19,996	-6.18997	106.55205
JK20002521	18,559	-6.24150	106.64783
JO20000055	12,572	-6.21835	106.55135
TRG0002619	9,560	-6.21000	106.62952
TRG0000844	2,877	-6.18987	106.59113
JK20000396	971	-6.24583	106.65103
JK20004428	9,812	-6.23147	106.72842
TRG0000825	2,990	-6.23377	106.73687
TRG0002486	10,894	-6.17543	106.63720
TRG0002644	10,305	-6.15280	106.62360
TRG0002667	3,114	-6.17665	106.62713
TRG0006212	3,244	-6.22232	106.68473
TRG0006348	4,751	-6.08613	106.54522
TRG0007030	8,830	-6.12000	106.57483
TRG0007618	5,904	-6.23358	106.73698
TRG0008847	3,170	-6.22945	106.72280
TRG0008927	2,223	-6.32143	106.66328



## Lampiran 2 *Clustering Eksisting*

Customer Code	Warehouse Future	Vol	Latitude ( S )	Longitude ( E )
BOG0011196	Cluster 1	26,807	-6.52142	106.83620
BOG0005737	Cluster 1	16,645	-6.38015	106.68082
BOG0000037	Cluster 1	3,019	-6.59043	106.78935
BOG0000122	Cluster 1	4,326	-6.60948	106.79790
BOG0000235	Cluster 1	6,954	-6.46442	107.06593
BOG0000961	Cluster 1	2,381	-6.48838	106.88272
BOG0001201	Cluster 1	1,883	-6.47920	106.73120
BOG0001493	Cluster 1	1,505	-6.41622	106.93750
BOG0001497	Cluster 1	8,496	-6.51292	106.75717
BOG0001564	Cluster 1	1,474	-6.46590	106.85618
BOG0002057	Cluster 1	1,948	-6.65120	106.89077
BOG0002376	Cluster 1	3,263	-6.46562	106.85715
BOG0002491	Cluster 1	4,166	-6.48472	106.88260
BOG0003201	Cluster 1	2,936	-6.46747	106.85632
BOG0003235	Cluster 1	2,391	-6.61465	106.80280
BOG0003729	Cluster 1	50,572	-6.59063	106.79150
BOG0003824	Cluster 1	2,119	-6.59023	106.79132
BOG0003888	Cluster 1	2,638	-6.61843	106.81332
BOG0003950	Cluster 1	60,280	-6.60942	106.80387
BOG0004058	Cluster 1	1,066	-6.59057	106.79375
BOG0004110	Cluster 1	4,373	-6.40667	106.96278
BOG0005553	Cluster 1	2,121	-6.41048	106.96117
BOG0005645	Cluster 1	3,049	-6.60377	106.80043
BOG0005649	Cluster 1	2,326	-6.40670	106.96267
BOG0006446	Cluster 1	1,970	-6.59168	106.78697
BOG0006662	Cluster 1	4,317	-6.48882	106.88247
BOG0007037	Cluster 1	6,033	-6.60415	106.79855
BOG0007457	Cluster 1	2,691	-6.46752	106.85628
BOG0007598	Cluster 1	1,774	-6.41667	106.93792
BOG0007638	Cluster 1	1,297	-6.61827	106.81325
BOG0008031	Cluster 1	12,953	-6.58843	106.79245
BOG0008587	Cluster 1	1,817	-6.60328	106.80058
BOG0008952	Cluster 1	2,171	-6.40668	106.96255
BOG0001494	Cluster 1	14,707	-6.41850	106.96748
JO10000023	Cluster 1	13,688	-6.51548	106.80602
JK30000191	Cluster 1	19,816	-6.33097	106.78385
JK30002590	Cluster 1	3,293	-6.40340	106.83653
JK30004516	Cluster 1	1,299	-6.38815	106.84920
JK30005192	Cluster 1	2,654	-6.37805	106.86565



JK30005304	Cluster 1	14,958	-6.31993	106.79522
JK30007024	Cluster 1	34,840	-6.35898	106.85917
JO10000066	Cluster 1	12,282	-6.41528	106.72983
BOG0002974	Cluster 1	8,881	-6.41848	106.96717
JO10000051	Cluster 1	774	-6.55705	106.77893
BOG0001040	Cluster 1	5,327	-6.42252	106.73048
JK30001909	Cluster 1	5,930	-6.40430	106.77103
JK30007026	Cluster 1	9,609	-6.40097	106.76095
JK40000966	Cluster 2	17,358	-6.23988	107.00260
JK40002780	Cluster 2	4,658	-6.24897	107.01367
JK40003002	Cluster 2	4,105	-6.15190	107.04487
JK40003188	Cluster 2	1,579	-6.26308	107.05502
JK40008093	Cluster 2	2,235	-6.23723	106.99803
JK40008661	Cluster 2	2,060	-6.23312	106.97415
JK40009089	Cluster 2	2,655	-6.31250	106.98850
JK40009192	Cluster 2	2,500	-6.24768	107.01435
JK40011025	Cluster 2	1,956	-6.27577	107.07505
JK40011606	Cluster 2	2,671	-6.28662	106.95257
JK40011608	Cluster 2	2,159	-6.26673	107.07600
JK40012511	Cluster 2	3,315	-6.24475	107.03997
JI20000164	Cluster 2	3,229	-6.27698	107.09302
JK40002710	Cluster 2	1,513	-6.28878	107.08705
JK40008094	Cluster 2	1,509	-6.25702	106.99285
JI20000026	Cluster 2	965	-6.29130	107.10085
JK10004814	Cluster 2	297	-6.25850	107.04630
JK10002140	Cluster 2	1,708	-6.14170	106.79363
JK10003400	Cluster 2	1,693	-6.13707	106.75785
JK10005127	Cluster 2	38,760	-6.11888	106.77708
JK20002147	Cluster 2	1,980	-6.14212	106.79747
JK10007713	Cluster 2	37	-6.13820	106.77510
JK40015031	Cluster 2	12,014	-6.18645	106.95562
JK40000553	Cluster 2	5,249	-6.21323	106.88265
JK40009563	Cluster 2	4,921	-6.19020	106.94020
JK40017533	Cluster 2	4,136	-6.22102	106.95980
JK10010285	Cluster 2	4,134	-6.19350	106.93420
JK40001296	Cluster 2	6,577	-6.23660	106.88407
JK40001371	Cluster 2	4,696	-6.27240	106.86573
JK40001885	Cluster 2	1,446	-6.21242	106.90130
JK40003585	Cluster 2	4,668	-6.21083	106.87590
JK40004151	Cluster 2	1,482	-6.21150	106.87592
JK40004572	Cluster 2	2,858	-6.21242	106.90148
JK40004656	Cluster 2	2,064	-6.19793	106.88932



JK40004721	Cluster 2	4,230	-6.26713	106.86673
JK40006026	Cluster 2	2,500	-6.26807	106.86802
JK40006688	Cluster 2	2,349	-6.22257	106.93013
JK40006970	Cluster 2	2,099	-6.18710	106.90287
JK40007589	Cluster 2	3,670	-6.19822	106.89278
JK40007642	Cluster 2	1,879	-6.19857	106.85717
JK40007705	Cluster 2	18,965	-6.26712	106.86692
JK40008055	Cluster 2	1,643	-6.21240	106.90150
JK40010964	Cluster 2	4,232	-6.22132	106.91107
JK40011196	Cluster 2	1,577	-6.19633	106.93515
JK40011227	Cluster 2	47,564	-6.22062	106.93187
JK40011698	Cluster 2	4,832	-6.21672	106.86420
JK40011979	Cluster 2	1,434	-6.19987	106.88968
JK40012032	Cluster 2	2,255	-6.21382	106.87590
JK40008397	Cluster 2	2,550	-6.24957	106.94495
JK40011108	Cluster 2	1,735	-6.21973	106.95103
JK10007900	Cluster 2	27,730	-6.12157	106.81460
JK10011581	Cluster 2	7,406	-6.15623	106.85027
JK10008962	Cluster 2	1,299	-6.15307	106.89612
JK10004627	Cluster 2	15,003	-6.13595	106.84358
JK10001356	Cluster 2	108,095	-6.11547	106.89490
JK10001150	Cluster 2	1,722	-6.11137	106.88310
JK10003110	Cluster 2	1,197	-6.10735	106.93742
JK10003807	Cluster 2	1,585	-6.16815	106.90338
JK10009897	Cluster 2	1,427	-6.13297	106.92062
JK10006356	Cluster 2	1,780	-6.16537	106.84722
JK10003700	Cluster 2	107	-6.15888	106.90800
JK10007143	Cluster 2	45	-6.13773	106.87778
JK10008259	Cluster 2	35	-6.15262	106.89152
JK10000088	Cluster 2	32	-6.16362	106.87872
JK40004119	Cluster 3	3,279	-6.28538	106.91263
JK40008928	Cluster 3	2,063	-6.28478	106.91635
JK40009535	Cluster 3	6,322	-6.33005	106.87048
JK40011279	Cluster 3	2,887	-6.29923	106.85900
JK30000904	Cluster 3	6,883	-6.28657	106.76432
JK30001313	Cluster 3	3,256	-6.25190	106.81787
JK30003172	Cluster 3	1,628	-6.30023	106.81467
JK30003185	Cluster 3	1,446	-6.28945	106.77102
JK30003379	Cluster 3	2,534	-6.24387	106.80170
JK30003417	Cluster 3	5,235	-6.24240	106.82557
JK30003809	Cluster 3	1,499	-6.22935	106.80780
JK30006319	Cluster 3	21,826	-6.28518	106.84235



JK30006328	Cluster 3	3,580	-6.25365	106.82740
JK30006608	Cluster 3	1,267	-6.32812	106.82422
JK30007441	Cluster 3	3,901	-6.36038	106.80742
JK30007920	Cluster 3	2,071	-6.26007	106.79752
JK40004257	Cluster 3	20,989	-6.28860	106.87555
JK30001189	Cluster 3	6,560	-6.23800	106.78085
JK30001669	Cluster 3	3,614	-6.23747	106.76105
JK30005992	Cluster 3	4,718	-6.23785	106.77945
JK40002773	Cluster 3	1,521	-6.31000	106.86630
JK30003350	Cluster 3	301	-6.29175	106.79837
JK40001694	Cluster 4	1,831	-6.31955	107.14167
JK40001766	Cluster 4	1,996	-6.17282	107.17975
KRA0005774	Cluster 4	5,381	-6.33265	107.12355
KRA0005842	Cluster 4	1,775	-6.33187	107.12160
JK40002360	Cluster 4	14,819	-6.31050	107.15347
JK40004594	Cluster 4	1,888	-6.32622	107.14785
JO10000061	Cluster 4	20,247	-6.45123	107.45740
JO10000063	Cluster 4	15,848	-6.30418	107.33147
JK40002826	Cluster 4	14,832	-6.29555	107.14145
BDO0001292	Cluster 4	2,381	-6.52560	107.45070
BDO0017249	Cluster 4	2,131	-6.64097	107.38987
JK40000995	Cluster 4	1,417	-6.25733	107.14825
JK40002348	Cluster 4	11,579	-6.25788	107.14387
JK40006430	Cluster 4	485	-6.25795	107.14495
JK40010206	Cluster 4	14,161	-6.25742	107.14503
JK40010408	Cluster 4	2,427	-6.25673	107.14525
KRA0007422	Cluster 4	5,367	-6.28323	107.12838
KRA0000788	Cluster 4	1,909	-6.40902	107.46655
KRA0000864	Cluster 4	3,759	-6.41655	107.46730
KRA0000952	Cluster 4	2,054	-6.40903	107.46508
KRA0001079	Cluster 4	1,930	-6.37227	107.52058
KRA0001167	Cluster 4	4,904	-6.30060	107.28217
KRA0001824	Cluster 4	35,925	-6.31302	107.31595
KRA0001960	Cluster 4	27,099	-6.30972	107.29485
KRA0002338	Cluster 4	3,249	-6.30960	107.29492
KRA0002352	Cluster 4	1,522	-6.41020	107.46365
KRA0002393	Cluster 4	3,915	-6.16052	107.29838
KRA0002475	Cluster 4	1,268	-6.36237	107.53958
KRA0003733	Cluster 4	2,662	-6.16285	107.29867
JO10000013	Cluster 4	723	-6.25825	107.15738
SER0000105	Cluster 5	2,853	-6.11262	106.15397
SER0000538	Cluster 5	1,795	-6.11252	106.15398



SER0001738	Cluster 5	3,129	-6.11088	106.14255
SER0002109	Cluster 5	18,540	-6.11247	106.15415
SER0004276	Cluster 5	2,370	-6.12668	106.23943
SER0005325	Cluster 5	11,209	-6.05223	105.92360
SER0005501	Cluster 5	2,402	-6.17755	106.32720
SER0005517	Cluster 5	5,576	-6.01867	106.05390
SER0005648	Cluster 5	2,412	-6.10800	106.16767
SER0007297	Cluster 5	3,606	-6.10597	106.15532
SER0009568	Cluster 5	2,031	-6.15045	106.17802
SER0011975	Cluster 5	604	-6.11012	106.14360
SER0011823	Cluster 5	79	-6.11895	106.18182
JO20000016	Cluster 5	51	-6.12878	106.15965
JO20000065	Cluster 5	10	-6.11205	106.14947
JK20003257	Cluster 6	25,352	-6.17952	106.78382
JK20001412	Cluster 6	8,146	-6.17632	106.78357
JK20005903	Cluster 6	2,186	-6.16235	106.79698
JK20004928	Cluster 6	2,262	-6.14445	106.78130
JK20000502	Cluster 6	1,803	-6.14395	106.78347
JK20003620	Cluster 6	1,429	-6.13935	106.80745
JK20003535	Cluster 6	137	-6.16740	106.80278
JK20000296	Cluster 6	120	-6.17930	106.79208
JK20000939	Cluster 6	71	-6.16857	106.78645
J110000033	Cluster 6	219	-6.22181	106.84410
JK10000738	Cluster 6	58,812	-6.16083	106.83358
JK30006917	Cluster 6	3,094	-6.22157	106.84435
JK30002801	Cluster 6	1,602	-6.22110	106.82748
JK20006799	Cluster 6	2,165	-6.20863	106.79560
JK20004330	Cluster 6	1,201	-6.20813	106.79612
JK10001177	Cluster 6	70	-6.13903	106.83102
JK10007458	Cluster 6	1,417	-6.18992	106.81280
JK20004275	Cluster 6	1,486	-6.18938	106.80158
JK10003407	Cluster 6	1,605	-6.18885	106.80927
JK10001434	Cluster 6	5,859	-6.18875	106.81185
JK10006239	Cluster 6	2,410	-6.17640	106.84223
JK10004751	Cluster 6	3,512	-6.17473	106.84770
JK10004202	Cluster 6	4,511	-6.16303	106.81130
JK10002341	Cluster 6	1,976	-6.14812	106.82798
JK10000211	Cluster 6	1,569	-6.14222	106.83875
JK10004854	Cluster 6	8,530	-6.14198	106.83378
JK10003359	Cluster 6	43	-6.13777	106.82247
JK10001937	Cluster 6	41	-6.16845	106.87725
JK10007225	Cluster 6	1,786	-6.12740	106.91815



JK10002614	Cluster 6	1,645	-6.11983	106.91068
JK10004288	Cluster 6	1,143	-6.11120	106.89670
JK10002143	Cluster 6	28	-6.19863	106.84170
JK30007271	Cluster 6	27	-6.22377	106.82538
JK10001018	Cluster 6	23	-6.16590	106.81862
TRG0000603	Cluster 7	4,404	-6.26292	106.55865
TRG0001250	Cluster 7	5,011	-6.26273	106.55868
TRG0001755	Cluster 7	3,655	-6.19262	106.46173
TRG0004072	Cluster 7	3,396	-6.20590	106.45150
TRG0004832	Cluster 7	7,403	-6.18993	106.45938
TRG0005856	Cluster 7	7,061	-6.26388	106.55835
TRG0006569	Cluster 7	5,718	-6.27793	106.49163
TRG0007650	Cluster 7	4,071	-6.26070	106.56243
TRG0013309	Cluster 7	6,114	-6.26455	106.42625
JK20000240	Cluster 7	1,644	-6.13565	106.75000
JK20000286	Cluster 7	4,438	-6.14980	106.72212
JK20003895	Cluster 7	2,115	-6.19392	106.73457
JK20001478	Cluster 7	10,028	-6.17950	106.78000
JK20002736	Cluster 7	1,745	-6.15137	106.72955
JK20002908	Cluster 7	3,125	-6.15483	106.73133
JK20004238	Cluster 7	1,451	-6.18610	106.77298
JK20000887	Cluster 7	38	-6.14822	106.70330
JO20000040	Cluster 7	20,345	-6.21435	106.56408
TRG0007094	Cluster 7	19,996	-6.18997	106.55205
JK20002521	Cluster 7	18,559	-6.24150	106.64783
JO20000055	Cluster 7	12,572	-6.21835	106.55135
TRG0002619	Cluster 7	9,560	-6.21000	106.62952
TRG0000844	Cluster 7	2,877	-6.18987	106.59113
JK20000396	Cluster 7	971	-6.24583	106.65103
JK20004428	Cluster 7	9,812	-6.23147	106.72842
TRG0000825	Cluster 7	2,990	-6.23377	106.73687
TRG0002486	Cluster 7	10,894	-6.17543	106.63720
TRG0002644	Cluster 7	10,305	-6.15280	106.62360
TRG0002667	Cluster 7	3,114	-6.17665	106.62713
TRG0006212	Cluster 7	3,244	-6.22232	106.68473
TRG0006348	Cluster 7	4,751	-6.08613	106.54522
TRG0007030	Cluster 7	8,830	-6.12000	106.57483
TRG0007618	Cluster 7	5,904	-6.23358	106.73698
TRG0008847	Cluster 7	3,170	-6.22945	106.72280
TRG0008927	Cluster 7	2,223	-6.32143	106.66328



### Lampiran 3 Perhitungan Matriks Jarak , Biaya Transport, dan Biata Simpan *Cluster* Eksisting

Customer Code	Warehouse Future	Vol	Biaya Simpan	Latitude ( S )	Longitude ( E )	x	y	skala	D	Km	Biaya Transportasi (Rp/box/km)	Total Biaya Transportasi
BOG0011196	Cluster 1	26.807	3.420,305	-6,52142	106,83620	-6,48987	106,82043	10000000	352670,70	3,53	50000	705341
BOG0005737	Cluster 1	16.645	4.340,507	-6,38015	106,68082				1775689,08	17,76		3551378
BOG0000037	Cluster 1	3.019	10.191,397	-6,59043	106,78935				1052544,76	10,53		2105090
BOG0000122	Cluster 1	4.326	8.514,067	-6,60948	106,79790				1217145,42	12,17		2434291
BOG0000235	Cluster 1	6.954	6.715,167	-6,46442	107,06593				2468197,88	24,68		4936396
BOG0000961	Cluster 1	2.381	11.477,026	-6,48838	106,88272				623048,18	6,23		1246096
BOG0001201	Cluster 1	1.883	12.905,935	-6,47920	106,73120				898656,09	8,99		1797312
BOG0001493	Cluster 1	1.505	14.432,845	-6,41622	106,93750				1383133,29	13,83		2766267
BOG0001497	Cluster 1	8.496	6.075,580	-6,51292	106,75717				673294,74	6,73		1346589
BOG0001564	Cluster 1	1.474	14.583,820	-6,46590	106,85618				430462,85	4,30		860926
BOG0002057	Cluster 1	1.948	12.687,065	-6,65120	106,89077				1759943,03	17,60		3519886
BOG0002376	Cluster 1	3.263	9.803,758	-6,46562	106,85715				440080,22	4,40		880160
BOG0002491	Cluster 1	4.166	8.675,835	-6,48472	106,88260				623837,13	6,24		1247674
BOG0003201	Cluster 1	2.936	10.334,868	-6,46747	106,85632				423069,72	4,23		846139
BOG0003235	Cluster 1	2.391	11.452,589	-6,61465	106,80280				1260171,98	12,60		2520344
BOG0003729	Cluster 1	50.572	2.490,185	-6,59063	106,79150				1048320,04	10,48		2096640
BOG0003824	Cluster 1	2.119	12.165,857	-6,59023	106,79132				1044985,13	10,45		2089970
BOG0003888	Cluster 1	2.638	10.903,399	-6,61843	106,81332				1287578,40	12,88		2575157
BOG0003950	Cluster 1	60.280	2.280,866	-6,60942	106,80387				1206865,69	12,07		2413731
BOG0004058	Cluster 1	1.066	17.151,239	-6,59057	106,79375				1041691,46	10,42		2083383
BOG0004110	Cluster 1	4.373	8.468,017	-6,40667	106,96278				1648869,04	16,49		3297738
BOG0005553	Cluster 1	2.121	12.158,747	-6,41048	106,96117				1615843,12	16,16		3231686



BOG0005645	Cluster 1	3.049	10.141,282	-6,60377	106,80043			1156366,68	11,56	2312733
BOG0005649	Cluster 1	2.326	11.610,338	-6,40670	106,96267			1647694,37	16,48	3295389
BOG0006446	Cluster 1	1.970	12.615,597	-6,59168	106,78697			1071694,67	10,72	2143389
BOG0006662	Cluster 1	4.317	8.523,080	-6,48882	106,88247			620460,05	6,20	1240920
BOG0007037	Cluster 1	6.033	7.209,570	-6,60415	106,79855			1163536,11	11,64	2327072
BOG0007457	Cluster 1	2.691	10.794,818	-6,46752	106,85628			422521,68	4,23	845043
BOG0007598	Cluster 1	1.774	13.294,676	-6,41667	106,93792			1384277,06	13,84	2768554
BOG0007638	Cluster 1	1.297	15.548,482	-6,61827	106,81325			1285952,01	12,86	2571904
BOG0008031	Cluster 1	12.953	4.920,462	-6,58843	106,79245			1024557,26	10,25	2049115
BOG0008587	Cluster 1	1.817	13.138,331	-6,60328	106,80058			1151346,30	11,51	2302693
BOG0008952	Cluster 1	2.171	12.020,066	-6,40668	106,96255			1646771,42	16,47	3293543
BOG0001494	Cluster 1	14.707	4.617,713	-6,41850	106,96748			1634586,91	16,35	3269174
JO10000023	Cluster 1	13.688	4.786,494	-6,51548	106,80602			293882,33	2,94	587765
JK30000191	Cluster 1	19.816	3.978,143	-6,33097	106,78385			1630613,16	16,31	3261226
JK30002590	Cluster 1	3.293	9.758,438	-6,40340	106,83653			879587,84	8,80	1759176
JK30004516	Cluster 1	1.299	15.539,270	-6,38815	106,84920			1057124,10	10,57	2114248
JK30005192	Cluster 1	2.654	10.870,726	-6,37805	106,86565			1206194,68	12,06	2412389
JK30005304	Cluster 1	14.958	4.578,858	-6,31993	106,79522			1717989,62	17,18	3435979
JK30007024	Cluster 1	34.840	3.000,203	-6,35898	106,85917			1365006,61	13,65	2730013
JO10000066	Cluster 1	12.282	5.052,988	-6,41528	106,72983			1173507,09	11,74	2347014
BOG0002974	Cluster 1	8.881	5.942,452	-6,41848	106,96717			1631812,29	16,32	3263625
JO10000051	Cluster 1	774	20.122,532	-6,55705	106,77893			789608,87	7,90	1579218
BOG0001040	Cluster 1	5.327	7.672,544	-6,42252	106,73048			1123703,57	11,24	2247407
JK30001909	Cluster 1	5.930	7.272,366	-6,40430	106,77103			988057,83	9,88	1976116
JK30007026	Cluster 1	9.609	5.712,806	-6,40097	106,76095			1069672,77	10,70	2139346



JK40000966	Cluster 2	17.358	4.250,467	-6,23988	107,00260	-6,17583	106,89649	1239413,90	12,39	2478828
JK40002780	Cluster 2	4.658	8.204,777	-6,24897	107,01367			1381252,50	13,81	2762505
JK40003002	Cluster 2	4.105	8.740,867	-6,15190	107,04487			1502923,92	15,03	3005848
JK40003188	Cluster 2	1.579	14.091,226	-6,26308	107,05502			1809498,79	18,09	3618998
JK40008093	Cluster 2	2.235	11.845,777	-6,23723	106,99803			1186623,24	11,87	2373246
JK40008661	Cluster 2	2.060	12.338,889	-6,23312	106,97415			965002,25	9,65	1930005
JK40009089	Cluster 2	2.655	10.868,052	-6,31250	106,98850			1647531,20	16,48	3295062
JK40009192	Cluster 2	2.500	11.200,000	-6,24768	107,01435			1380329,96	13,80	2760660
JK40011025	Cluster 2	1.956	12.661,374	-6,27577	107,07505			2046213,35	20,46	4092427
JK40011606	Cluster 2	2.671	10.834,904	-6,28662	106,95257			1241676,36	12,42	2483353
JK40011608	Cluster 2	2.159	12.050,712	-6,26673	107,07600			2012117,23	20,12	4024234
JK40012511	Cluster 2	3.315	9.726,081	-6,24475	107,03997			1591686,91	15,92	3183374
JI20000164	Cluster 2	3.229	9.855,655	-6,27698	107,09302			2210283,49	22,10	4420567
JK40002710	Cluster 2	1.513	14.395,029	-6,28878	107,08705			2215182,45	22,15	4430365
JK40008094	Cluster 2	1.509	14.415,057	-6,25702	106,99285			1259992,35	12,60	2519985
JI20000026	Cluster 2	965	18.030,099	-6,29130	107,10085			2347233,19	23,47	4694466
JK10004814	Cluster 2	297	32.504,052	-6,25850	107,04630			1711035,49	17,11	3422071
JK10002140	Cluster 2	1.708	13.548,658	-6,14170	106,79363			1083739,28	10,84	2167479
JK10003400	Cluster 2	1.693	13.610,766	-6,13707	106,75785			1439595,59	14,40	2879191
JK10005127	Cluster 2	38.760	2.844,436	-6,11888	106,77708			1322936,08	13,23	2645872
JK20002147	Cluster 2	1.980	12.585,390	-6,14212	106,79747			1046075,25	10,46	2092150
JK10007713	Cluster 2	37	92.615,985	-6,13820	106,77510			1270912,57	12,71	2541825
JK40015031	Cluster 2	12.014	5.109,188	-6,18645	106,95562			600705,62	6,01	1201411
JK40000553	Cluster 2	5.249	7.729,131	-6,21323	106,88265			398804,48	3,99	797609
JK40009563	Cluster 2	4.921	7.983,148	-6,19020	106,94020			460089,95	4,60	920180



JK40017533	Cluster 2	4.136	8.707,092	-6,22102	106,95980				777788,76	7,78		1555578
JK10010285	Cluster 2	4.134	8.709,694	-6,19350	106,93420				416419,20	4,16		832838
JK40001296	Cluster 2	6.577	6.905,356	-6,23660	106,88407				620251,98	6,20		1240504
JK40001371	Cluster 2	4.696	8.171,873	-6,27240	106,86573				1013481,90	10,13		2026964
JK40001885	Cluster 2	1.446	14.728,911	-6,21242	106,90130				368991,87	3,69		737984
JK40003585	Cluster 2	4.668	8.196,210	-6,21083	106,87590				406092,79	4,06		812186
JK40004151	Cluster 2	1.482	14.545,675	-6,21150	106,87592				411769,49	4,12		823539
JK40004572	Cluster 2	2.858	10.475,477	-6,21242	106,90148				369235,18	3,69		738470
JK40004656	Cluster 2	2.064	12.326,772	-6,19793	106,88932				232367,74	2,32		464735
JK40004721	Cluster 2	4.230	8.610,291	-6,26713	106,86673				960285,79	9,60		1920572
JK40006026	Cluster 2	2.500	11.199,158	-6,26807	106,86802				965301,14	9,65		1930602
JK40006688	Cluster 2	2.349	11.555,491	-6,22257	106,93013				575835,15	5,76		1151670
JK40006970	Cluster 2	2.099	12.223,436	-6,18710	106,90287				129461,43	1,29		258923
JK40007589	Cluster 2	3.670	9.243,357	-6,19822	106,89278				226897,46	2,27		453795
JK40007642	Cluster 2	1.879	12.917,493	-6,19857	106,85717				454239,98	4,54		908480
JK40007705	Cluster 2	18.965	4.066,391	-6,26712	106,86692				959561,11	9,60		1919122
JK40008055	Cluster 2	1.643	13.814,183	-6,21240	106,90150				369092,34	3,69		738185
JK40010964	Cluster 2	4.232	8.607,857	-6,22132	106,91107				477626,55	4,78		955253
JK40011196	Cluster 2	1.577	14.099,698	-6,19633	106,93515				437577,62	4,38		875155
JK40011227	Cluster 2	47.564	2.567,715	-6,22062	106,93187				570704,06	5,71		1141408
JK40011698	Cluster 2	4.832	8.056,266	-6,21672	106,86420				520991,59	5,21		1041983
JK40011979	Cluster 2	1.434	14.789,811	-6,19987	106,88968				249803,94	2,50		499608
JK40012032	Cluster 2	2.255	11.793,747	-6,21382	106,87590				432071,68	4,32		864143
JK40008397	Cluster 2	2.550	11.090,582	-6,24957	106,94495				882324,82	8,82		1764650
JK40011108	Cluster 2	1.735	13.445,131	-6,21973	106,95103				700147,91	7,00		1400296



JK10007900	Cluster 2	27.730	3.362,910	-6,12157	106,81460			982396,56	9,82	1964793
JK10011581	Cluster 2	7.406	6.507,171	-6,15623	106,85027			502084,60	5,02	1004169
JK10008962	Cluster 2	1.299	15.540,037	-6,15307	106,89612			227684,94	2,28	455370
JK10004627	Cluster 2	15.003	4.571,860	-6,13595	106,84358			662563,98	6,63	1325128
JK10001356	Cluster 2	108.095	1.703,279	-6,11547	106,89490			603863,89	6,04	1207728
JK10001150	Cluster 2	1.722	13.493,080	-6,11137	106,88310			658417,27	6,58	1316835
JK10003110	Cluster 2	1.197	16.183,106	-6,10735	106,93742			797786,37	7,98	1595573
JK10003807	Cluster 2	1.585	14.068,176	-6,16815	106,90338			103201,25	1,03	206402
JK10009897	Cluster 2	1.427	14.825,384	-6,13297	106,92062			491878,51	4,92	983757
JK10006356	Cluster 2	1.780	13.273,464	-6,16537	106,84722			503743,76	5,04	1007488
JK10003700	Cluster 2	107	54.162,126	-6,15888	106,90800			204864,93	2,05	409730
JK10007143	Cluster 2	45	83.440,260	-6,13773	106,87778			424444,73	4,24	848889
JK10008259	Cluster 2	35	94.226,818	-6,15262	106,89152			237425,41	2,37	474851
JK10000088	Cluster 2	32	98.418,326	-6,16362	106,87872			215679,52	2,16	431359
JK40004119	Cluster 3	3.279	9.778,916	-6,28538	106,91263	-6,27990	106,83324	795823,62	7,96	1591647
JK40008928	Cluster 3	2.063	12.328,815	-6,28478	106,91635			832532,56	8,33	1665065
JK40009535	Cluster 3	6.322	7.043,022	-6,33005	106,87048			624680,74	6,25	1249361
JK40011279	Cluster 3	2.887	10.422,156	-6,29923	106,85900			322089,56	3,22	644179
JK30000904	Cluster 3	6.883	6.749,974	-6,28657	106,76432			692453,48	6,92	1384907
JK30001313	Cluster 3	3.256	9.814,716	-6,25190	106,81787			319411,78	3,19	638824
JK30003172	Cluster 3	1.628	13.878,575	-6,30023	106,81467			275407,78	2,75	550816
JK30003185	Cluster 3	1.446	14.725,777	-6,28945	106,77102			629523,78	6,30	1259048
JK30003379	Cluster 3	2.534	11.124,070	-6,24387	106,80170			478857,69	4,79	957715
JK30003417	Cluster 3	5.235	7.739,767	-6,24240	106,82557			382752,04	3,83	765504
JK30003809	Cluster 3	1.499	14.462,744	-6,22935	106,80780			565890,06	5,66	1131780



JK30006319	Cluster 3	21.826	3.790,574	-6,28518	106,84235			105319,38	1,05	210639
JK30006328	Cluster 3	3.580	9.359,045	-6,25365	106,82740			268899,88	2,69	537800
JK30006608	Cluster 3	1.267	15.734,170	-6,32812	106,82422			490556,35	4,91	981113
JK30007441	Cluster 3	3.901	8.966,391	-6,36038	106,80742			845264,33	8,45	1690529
JK30007920	Cluster 3	2.071	12.306,022	-6,26007	106,79752			408589,43	4,09	817179
JK40004257	Cluster 3	20.989	3.865,406	-6,28860	106,87555			431953,97	4,32	863908
JK30001189	Cluster 3	6.560	6.914,247	-6,23800	106,78085			670834,16	6,71	1341668
JK30001669	Cluster 3	3.614	9.315,546	-6,23747	106,76105			837367,86	8,37	1674736
JK30005992	Cluster 3	4.718	8.152,961	-6,23785	106,77945			682746,60	6,83	1365493
JK40002773	Cluster 3	1.521	14.359,929	-6,31000	106,86630			447110,07	4,47	894220
JK30003350	Cluster 3	301	32.255,127	-6,29175	106,79837			368324,29	3,68	736649
JK40001694	Cluster 4	1.831	13.088,821	-6,31955	107,14167	-6,32033	107,27385	1321817,10	13,22	2643634
JK40001766	Cluster 4	1.996	12.532,965	-6,17282	107,17975			1749706,56	17,50	3499413
KRA0005774	Cluster 4	5.381	7.633,731	-6,33265	107,12355			1508000,66	15,08	3016001
KRA0005842	Cluster 4	1.775	13.290,195	-6,33187	107,12160			1526824,57	15,27	3053649
JK40002360	Cluster 4	14.819	4.600,194	-6,31050	107,15347			1207802,17	12,08	2415604
JK40004594	Cluster 4	1.888	12.889,497	-6,32622	107,14785			1261334,66	12,61	2522669
JO10000061	Cluster 4	20.247	3.935,544	-6,45123	107,45740			2254490,67	22,54	4508981
JO10000063	Cluster 4	15.848	4.448,418	-6,30418	107,33147			598406,40	5,98	1196813
JK40002826	Cluster 4	14.832	4.598,192	-6,29555	107,14145			1346954,20	13,47	2693908
BDO0001292	Cluster 4	2.381	11.476,944	-6,52560	107,45070			2709472,39	27,09	5418945
BDO0017249	Cluster 4	2.131	12.129,751	-6,64097	107,38987			3409803,93	34,10	6819608
JK40000995	Cluster 4	1.417	14.875,189	-6,25733	107,14825			1405103,90	14,05	2810208
JK40002348	Cluster 4	11.579	5.204,137	-6,25788	107,14387			1442027,67	14,42	2884055
JK40006430	Cluster 4	485	25.429,971	-6,25795	107,14495			1431980,17	14,32	2863960



JK40010206	Cluster 4	14.161	4.705,807	-6,25742	107,14503			1433562,89	14,34	2867126
JK40010408	Cluster 4	2.427	11.366,170	-6,25673	107,14525			1434632,51	14,35	2869265
KRA0007422	Cluster 4	5.367	7.643,809	-6,28323	107,12838			1501189,93	15,01	3002380
KRA0000788	Cluster 4	1.909	12.817,334	-6,40902	107,46655			2121316,46	21,21	4242633
KRA0000864	Cluster 4	3.759	9.133,299	-6,41655	107,46730			2160610,71	21,61	4321221
KRA0000952	Cluster 4	2.054	12.355,768	-6,40903	107,46508			2108071,47	21,08	4216143
KRA0001079	Cluster 4	1.930	12.747,492	-6,37227	107,52058			2521438,04	25,21	5042876
KRA0001167	Cluster 4	4.904	7.996,583	-6,30060	107,28217			214142,38	2,14	428285
KRA0001824	Cluster 4	35.925	2.954,537	-6,31302	107,31595			427346,07	4,27	854692
KRA0001960	Cluster 4	27.099	3.401,835	-6,30972	107,29485			235338,17	2,35	470676
KRA0002338	Cluster 4	3.249	9.824,621	-6,30960	107,29492			236461,01	2,36	472922
KRA0002352	Cluster 4	1.522	14.352,000	-6,41020	107,46365			2100043,92	21,00	4200088
KRA0002393	Cluster 4	3.915	8.950,226	-6,16052	107,29838			1616876,18	16,17	3233752
KRA0002475	Cluster 4	1.268	15.723,823	-6,36237	107,53958			2690412,74	26,90	5380825
KRA0003733	Cluster 4	2.662	10.854,621	-6,16285	107,29867			1594256,12	15,94	3188512
JO10000013	Cluster 4	723	20.823,828	-6,25825	107,15738			1319761,81	13,20	2639524
SER0000105	Cluster 5	2.853	10.485,046	-6,11262	106,15397	-6,09535	106,11036	468984,51	4,69	937969
SER0000538	Cluster 5	1.795	13.219,114	-6,11252	106,15398			468771,80	4,69	937544
SER0001738	Cluster 5	3.129	10.010,400	-6,11088	106,14255			357393,30	3,57	714787
SER0002109	Cluster 5	18.540	4.112,720	-6,11247	106,15415			470141,21	4,70	940282
SER0004276	Cluster 5	2.370	11.503,985	-6,12668	106,23943			1328200,93	13,28	2656402
SER0005325	Cluster 5	11.209	5.289,323	-6,05223	105,92360			1916744,08	19,17	3833488
SER0005501	Cluster 5	2.402	11.426,477	-6,17755	106,32720			2318951,56	23,19	4637903
SER0005517	Cluster 5	5.576	7.499,586	-6,01867	106,05390			952297,41	9,52	1904595
SER0005648	Cluster 5	2.412	11.402,562	-6,10800	106,16767			586844,09	5,87	1173688



SER0007297	Cluster 5	3.606	9.326,029	-6,10597	106,15532			461913,59	4,62	923827
SER0009568	Cluster 5	2.031	12.424,768	-6,15045	106,17802			872520,04	8,73	1745040
SER0011975	Cluster 5	604	22.782,710	-6,11012	106,14360			363699,85	3,64	727400
SER0011823	Cluster 5	79	63.161,799	-6,11895	106,18182			752508,68	7,53	1505017
JO20000016	Cluster 5	51	78.759,615	-6,12878	106,15965			595562,79	5,96	1191126
JO20000065	Cluster 5	10	179.206,127	-6,11205	106,14947			425208,18	4,25	850416
JK20003257	Cluster 6	25.352	3.517,056	-6,17952	106,78382	-6,16737	106,81969	378686,79	3,79	757374
JK20001412	Cluster 6	8.146	6.204,570	-6,17632	106,78357			372096,90	3,72	744194
JK20005903	Cluster 6	2.186	11.977,458	-6,16235	106,79698			232517,79	2,33	465036
JK20004928	Cluster 6	2.262	11.774,702	-6,14445	106,78130			447099,89	4,47	894200
JK20000502	Cluster 6	1.803	13.186,934	-6,14395	106,78347			431336,38	4,31	862673
JK20003620	Cluster 6	1.429	14.816,245	-6,13935	106,80745			305788,01	3,06	611576
JK20003535	Cluster 6	137	47.929,324	-6,16740	106,80278			169025,32	1,69	338051
JK20000296	Cluster 6	120	51.152,661	-6,17930	106,79208			300686,99	3,01	601374
JK20000939	Cluster 6	71	66.466,441	-6,16857	106,78645			332572,03	3,33	665144
J110000033	Cluster 6	219	37.843,509	-6,22181	106,84410			596600,71	5,97	1193201
JK10000738	Cluster 6	58.812	2.309,169	-6,16083	106,83358			153597,44	1,54	307195
JK30006917	Cluster 6	3.094	10.066,921	-6,22157	106,84435			595412,82	5,95	1190826
JK30002801	Cluster 6	1.602	13.991,781	-6,22110	106,82748			542888,33	5,43	1085777
JK20006799	Cluster 6	2.165	12.036,429	-6,20863	106,79560			477750,05	4,78	955500
JK20004330	Cluster 6	1.201	16.157,754	-6,20813	106,79612			470831,03	4,71	941662
JK10001177	Cluster 6	70	66.761,837	-6,13903	106,83102			305219,23	3,05	610438
JK10007458	Cluster 6	1.417	14.874,741	-6,18992	106,81280			235708,50	2,36	471417
JK20004275	Cluster 6	1.486	14.527,173	-6,18938	106,80158			284975,00	2,85	569950
JK10003407	Cluster 6	1.605	13.976,874	-6,18885	106,80927			238699,36	2,39	477399



JK10001434	Cluster 6	5.859	7.316,220	-6,18875	106,81185			227668,78	2,28	455338
JK10006239	Cluster 6	2.410	11.407,495	-6,17640	106,84223			242869,68	2,43	485739
JK10004751	Cluster 6	3.512	9.449,243	-6,17473	106,84770			289646,88	2,90	579294
JK10004202	Cluster 6	4.511	8.337,463	-6,16303	106,81130			94426,72	0,94	188853
JK10002341	Cluster 6	1.976	12.596,488	-6,14812	106,82798			209688,88	2,10	419378
JK10000211	Cluster 6	1.569	14.139,824	-6,14222	106,83875			315647,92	3,16	631296
JK10004854	Cluster 6	8.530	6.063,332	-6,14198	106,83378			290418,65	2,90	580837
JK10003359	Cluster 6	43	85.244,726	-6,13777	106,82247			297376,73	2,97	594753
JK10001937	Cluster 6	41	87.352,014	-6,16845	106,87725			575742,43	5,76	1151485
JK10007225	Cluster 6	1.786	13.250,388	-6,12740	106,91815			1062691,01	10,63	2125382
JK10002614	Cluster 6	1.645	13.806,645	-6,11983	106,91068			1026677,50	10,27	2053355
JK10004288	Cluster 6	1.143	16.565,908	-6,11120	106,89670			953242,38	9,53	1906485
JK10002143	Cluster 6	28	105.497,809	-6,19863	106,84170			382330,29	3,82	764661
JK30007271	Cluster 6	27	107.415,610	-6,22377	106,82538			566797,24	5,67	1133594
JK10001018	Cluster 6	23	116.477,469	-6,16590	106,81862			18209,49	0,18	36419
TRG0000603	Cluster 7	4.404	8.438,581	-6,26292	106,55865	-6,20644	106,60734	745729,16	7,46	1491458
TRG0001250	Cluster 7	5.011	7.910,838	-6,26273	106,55868			744123,28	7,44	1488247
TRG0001755	Cluster 7	3.655	9.262,703	-6,19262	106,46173			1462652,84	14,63	2925306
TRG0004072	Cluster 7	3.396	9.610,010	-6,20590	106,45150			1558451,49	15,58	3116903
TRG0004832	Cluster 7	7.403	6.508,748	-6,18993	106,45938			1488784,63	14,89	2977569
TRG0005856	Cluster 7	7.061	6.664,536	-6,26388	106,55835			755019,72	7,55	1510039
TRG0006569	Cluster 7	5.718	7.405,443	-6,27793	106,49163			1360175,88	13,60	2720352
TRG0007650	Cluster 7	4.071	8.777,130	-6,26070	106,56243			704379,06	7,04	1408758
TRG0013309	Cluster 7	6.114	7.161,661	-6,26455	106,42625			1901901,04	19,02	3803802
JK20000240	Cluster 7	1.644	13.809,694	-6,13565	106,75000			1592527,07	15,93	3185054



JK20000286	Cluster 7	4.438	8.406,550	-6,14980	106,72212				1279860,74	12,80		2559721
JK20003895	Cluster 7	2.115	12.176,722	-6,19392	106,73457				1278370,38	12,78		2556741
JK20001478	Cluster 7	10.028	5.592,310	-6,17950	106,78000				1747443,90	17,47		3494888
JK20002736	Cluster 7	1.745	13.403,920	-6,15137	106,72955				1340408,69	13,40		2680817
JK20002908	Cluster 7	3.125	10.018,064	-6,15483	106,73133				1342989,20	13,43		2685978
JK20004238	Cluster 7	1.451	14.701,748	-6,18610	106,77298				1668828,45	16,69		3337657
JK20000887	Cluster 7	38	90.555,233	-6,14822	106,70330				1122367,02	11,22		2244734
JO20000040	Cluster 7	20.345	3.926,128	-6,21435	106,56408				439787,24	4,40		879574
TRG0007094	Cluster 7	19.996	3.960,155	-6,18997	106,55205				576949,88	5,77		1153900
JK20002521	Cluster 7	18.559	4.110,613	-6,24150	106,64783				535611,93	5,36		1071224
JO20000055	Cluster 7	12.572	4.994,413	-6,21835	106,55135				572475,35	5,72		1144951
TRG0002619	Cluster 7	9.560	5.727,500	-6,21000	106,62952				224569,79	2,25		449140
TRG0000844	Cluster 7	2.877	10.439,939	-6,18987	106,59113				231809,93	2,32		463620
JK20000396	Cluster 7	971	17.972,688	-6,24583	106,65103				588288,08	5,88		1176576
JK20004428	Cluster 7	9.812	5.653,281	-6,23147	106,72842				1236327,06	12,36		2472654
TRG0000825	Cluster 7	2.990	10.241,640	-6,23377	106,73687				1323744,74	13,24		2647489
TRG0002486	Cluster 7	10.894	5.365,266	-6,17543	106,63720				430415,74	4,30		860831
TRG0002644	Cluster 7	10.305	5.516,379	-6,15280	106,62360				560459,10	5,60		1120918
TRG0002667	Cluster 7	3.114	10.034,766	-6,17665	106,62713				357610,69	3,58		715221
TRG0006212	Cluster 7	3.244	9.832,052	-6,22232	106,68473				790015,44	7,90		1580031
TRG0006348	Cluster 7	4.751	8.124,238	-6,08613	106,54522				1353984,25	13,54		2707968
TRG0007030	Cluster 7	8.830	5.959,378	-6,12000	106,57483				923485,81	9,23		1846972
TRG0007618	Cluster 7	5.904	7.287,908	-6,23358	106,73698				1324508,54	13,25		2649017
TRG0008847	Cluster 7	3.170	9.945,772	-6,22945	106,72280				1177270,10	11,77		2354540
TRG0008927	Cluster 7	2.223	11.876,836	-6,32143	106,66328				1278804,21	12,79		2557608



#### Lampiran 4 Pembagian 4 Cluster

Customer Code	Warehouse Future	Vol	Latitude ( S )	Longitude ( E )
BOG0011196	Cluster 1	26.807	-6,52142	106,83620
BOG0000037	Cluster 1	3.019	-6,59043	106,78935
BOG0000122	Cluster 1	4.326	-6,60948	106,79790
BOG0000235	Cluster 1	6.954	-6,46442	107,06593
BOG0000961	Cluster 1	2.381	-6,48838	106,88272
BOG0001201	Cluster 1	1.883	-6,47920	106,73120
BOG0001493	Cluster 1	1.505	-6,41622	106,93750
BOG0001497	Cluster 1	8.496	-6,51292	106,75717
BOG0001564	Cluster 1	1.474	-6,46590	106,85618
BOG0002057	Cluster 1	1.948	-6,65120	106,89077
BOG0002376	Cluster 1	3.263	-6,46562	106,85715
BOG0002491	Cluster 1	4.166	-6,48472	106,88260
BOG0003201	Cluster 1	2.936	-6,46747	106,85632
BOG0003235	Cluster 1	2.391	-6,61465	106,80280
BOG0003729	Cluster 1	50.572	-6,59063	106,79150
BOG0003824	Cluster 1	2.119	-6,59023	106,79132
BOG0003888	Cluster 1	2.638	-6,61843	106,81332
BOG0003950	Cluster 1	60.280	-6,60942	106,80387
BOG0004058	Cluster 1	1.066	-6,59057	106,79375
BOG0004110	Cluster 1	4.373	-6,40667	106,96278
BOG0005553	Cluster 1	2.121	-6,41048	106,96117
BOG0005645	Cluster 1	3.049	-6,60377	106,80043
BOG0005649	Cluster 1	2.326	-6,40670	106,96267
BOG0006446	Cluster 1	1.970	-6,59168	106,78697
BOG0006662	Cluster 1	4.317	-6,48882	106,88247
BOG0007037	Cluster 1	6.033	-6,60415	106,79855
BOG0007457	Cluster 1	2.691	-6,46752	106,85628
BOG0007598	Cluster 1	1.774	-6,41667	106,93792
BOG0007638	Cluster 1	1.297	-6,61827	106,81325
BOG0008031	Cluster 1	12.953	-6,58843	106,79245
BOG0008587	Cluster 1	1.817	-6,60328	106,80058
BOG0008952	Cluster 1	2.171	-6,40668	106,96255
BOG0001494	Cluster 1	14.707	-6,41850	106,96748
JO10000023	Cluster 1	13.688	-6,51548	106,80602
JK30000191	Cluster 1	19.816	-6,33097	106,78385
JK30002590	Cluster 1	3.293	-6,40340	106,83653
JK30004516	Cluster 1	1.299	-6,38815	106,84920
JK30005192	Cluster 1	2.654	-6,37805	106,86565
JK30005304	Cluster 1	14.958	-6,31993	106,79522



JK30007024	Cluster 1	34.840	-6,35898	106,85917
JO10000066	Cluster 1	12.282	-6,41528	106,72983
BOG0002974	Cluster 1	8.881	-6,41848	106,96717
JO10000051	Cluster 1	774	-6,55705	106,77893
BOG0001040	Cluster 1	5.327	-6,42252	106,73048
JK30001909	Cluster 1	5.930	-6,40430	106,77103
JK30007026	Cluster 1	9.609	-6,40097	106,76095
JK40009535	Cluster 1	6.322	-6,33005	106,87048
JK30007441	Cluster 1	3.901	-6,36038	106,80742
JK40011025	Cluster 2	1.956	-6,27577	107,07505
JK40011608	Cluster 2	2.159	-6,26673	107,07600
JI20000164	Cluster 2	3.229	-6,27698	107,09302
JK40002710	Cluster 2	1.513	-6,28878	107,08705
JI20000026	Cluster 2	965	-6,29130	107,10085
JK10004814	Cluster 2	297	-6,25850	107,04630
JK40001694	Cluster 2	1.831	-6,31955	107,14167
JK40001766	Cluster 2	1.996	-6,17282	107,17975
KRA0005774	Cluster 2	5.381	-6,33265	107,12355
KRA0005842	Cluster 2	1.775	-6,33187	107,12160
JK40002360	Cluster 2	14.819	-6,31050	107,15347
JK40004594	Cluster 2	1.888	-6,32622	107,14785
JO10000061	Cluster 2	20.247	-6,45123	107,45740
JO10000063	Cluster 2	15.848	-6,30418	107,33147
JK40002826	Cluster 2	14.832	-6,29555	107,14145
BDO0001292	Cluster 2	2.381	-6,52560	107,45070
BDO0017249	Cluster 2	2.131	-6,64097	107,38987
JK40000995	Cluster 2	1.417	-6,25733	107,14825
JK40002348	Cluster 2	11.579	-6,25788	107,14387
JK40006430	Cluster 2	485	-6,25795	107,14495
JK40010206	Cluster 2	14.161	-6,25742	107,14503
JK40010408	Cluster 2	2.427	-6,25673	107,14525
KRA0007422	Cluster 2	5.367	-6,28323	107,12838
KRA0000788	Cluster 2	1.909	-6,40902	107,46655
KRA0000864	Cluster 2	3.759	-6,41655	107,46730
KRA0000952	Cluster 2	2.054	-6,40903	107,46508
KRA0001079	Cluster 2	1.930	-6,37227	107,52058
KRA0001167	Cluster 2	4.904	-6,30060	107,28217
KRA0001824	Cluster 2	35.925	-6,31302	107,31595
KRA0001960	Cluster 2	27.099	-6,30972	107,29485
KRA0002338	Cluster 2	3.249	-6,30960	107,29492
KRA0002352	Cluster 2	1.522	-6,41020	107,46365
KRA0002393	Cluster 2	3.915	-6,16052	107,29838



KRA0002475	Cluster 2	1.268	-6,36237	107,53958
KRA0003733	Cluster 2	2.662	-6,16285	107,29867
JO10000013	Cluster 2	723	-6,25825	107,15738
JK40000966	Cluster 3	17.358	-6,23988	107,00260
JK40002780	Cluster 3	4.658	-6,24897	107,01367
JK40003002	Cluster 3	4.105	-6,15190	107,04487
JK40003188	Cluster 3	1.579	-6,26308	107,05502
JK40008093	Cluster 3	2.235	-6,23723	106,99803
JK40008661	Cluster 3	2.060	-6,23312	106,97415
JK40009089	Cluster 3	2.655	-6,31250	106,98850
JK40009192	Cluster 3	2.500	-6,24768	107,01435
JK40011606	Cluster 3	2.671	-6,28662	106,95257
JK40012511	Cluster 3	3.315	-6,24475	107,03997
JK40008094	Cluster 3	1.509	-6,25702	106,99285
JK10002140	Cluster 3	1.708	-6,14170	106,79363
JK10003400	Cluster 3	1.693	-6,13707	106,75785
JK10005127	Cluster 3	38.760	-6,11888	106,77708
JK20002147	Cluster 3	1.980	-6,14212	106,79747
JK10007713	Cluster 3	37	-6,13820	106,77510
JK40015031	Cluster 3	12.014	-6,18645	106,95562
JK40000553	Cluster 3	5.249	-6,21323	106,88265
JK40009563	Cluster 3	4.921	-6,19020	106,94020
JK40017533	Cluster 3	4.136	-6,22102	106,95980
JK10010285	Cluster 3	4.134	-6,19350	106,93420
JK40001296	Cluster 3	6.577	-6,23660	106,88407
JK40001371	Cluster 3	4.696	-6,27240	106,86573
JK40001885	Cluster 3	1.446	-6,21242	106,90130
JK40003585	Cluster 3	4.668	-6,21083	106,87590
JK40004151	Cluster 3	1.482	-6,21150	106,87592
JK40004572	Cluster 3	2.858	-6,21242	106,90148
JK40004656	Cluster 3	2.064	-6,19793	106,88932
JK40004721	Cluster 3	4.230	-6,26713	106,86673
JK40006026	Cluster 3	2.500	-6,26807	106,86802
JK40006688	Cluster 3	2.349	-6,22257	106,93013
JK40006970	Cluster 3	2.099	-6,18710	106,90287
JK40007589	Cluster 3	3.670	-6,19822	106,89278
JK40007642	Cluster 3	1.879	-6,19857	106,85717
JK40007705	Cluster 3	18.965	-6,26712	106,86692
JK40008055	Cluster 3	1.643	-6,21240	106,90150
JK40010964	Cluster 3	4.232	-6,22132	106,91107
JK40011196	Cluster 3	1.577	-6,19633	106,93515
JK40011227	Cluster 3	47.564	-6,22062	106,93187



JK40011698	Cluster 3	4.832	-6,21672	106,86420
JK40011979	Cluster 3	1.434	-6,19987	106,88968
JK40012032	Cluster 3	2.255	-6,21382	106,87590
JK40008397	Cluster 3	2.550	-6,24957	106,94495
JK40011108	Cluster 3	1.735	-6,21973	106,95103
JK10007900	Cluster 3	27.730	-6,12157	106,81460
JK10011581	Cluster 3	7.406	-6,15623	106,85027
JK10008962	Cluster 3	1.299	-6,15307	106,89612
JK10004627	Cluster 3	15.003	-6,13595	106,84358
JK10001356	Cluster 3	108.095	-6,11547	106,89490
JK10001150	Cluster 3	1.722	-6,11137	106,88310
JK10003110	Cluster 3	1.197	-6,10735	106,93742
JK10003807	Cluster 3	1.585	-6,16815	106,90338
JK10009897	Cluster 3	1.427	-6,13297	106,92062
JK10006356	Cluster 3	1.780	-6,16537	106,84722
JK10003700	Cluster 3	107	-6,15888	106,90800
JK10007143	Cluster 3	45	-6,13773	106,87778
JK10008259	Cluster 3	35	-6,15262	106,89152
JK10000088	Cluster 3	32	-6,16362	106,87872
JK40004119	Cluster 3	3.279	-6,28538	106,91263
JK40008928	Cluster 3	2.063	-6,28478	106,91635
JK40011279	Cluster 3	2.887	-6,29923	106,85900
JK30000904	Cluster 3	6.883	-6,28657	106,76432
JK30001313	Cluster 3	3.256	-6,25190	106,81787
JK30003172	Cluster 3	1.628	-6,30023	106,81467
JK30003185	Cluster 3	1.446	-6,28945	106,77102
JK30003379	Cluster 3	2.534	-6,24387	106,80170
JK30003417	Cluster 3	5.235	-6,24240	106,82557
JK30003809	Cluster 3	1.499	-6,22935	106,80780
JK30006319	Cluster 3	21.826	-6,28518	106,84235
JK30006328	Cluster 3	3.580	-6,25365	106,82740
JK30006608	Cluster 3	1.267	-6,32812	106,82422
JK30007920	Cluster 3	2.071	-6,26007	106,79752
JK40004257	Cluster 3	20.989	-6,28860	106,87555
JK30001189	Cluster 3	6.560	-6,23800	106,78085
JK30001669	Cluster 3	3.614	-6,23747	106,76105
JK30005992	Cluster 3	4.718	-6,23785	106,77945
JK40002773	Cluster 3	1.521	-6,31000	106,86630
JK30003350	Cluster 3	301	-6,29175	106,79837
JK20003257	Cluster 3	25.352	-6,17952	106,78382
JK20001412	Cluster 3	8.146	-6,17632	106,78357
JK20005903	Cluster 3	2.186	-6,16235	106,79698



JK20004928	Cluster 3	2.262	-6,14445	106,78130
JK20000502	Cluster 3	1.803	-6,14395	106,78347
JK20003620	Cluster 3	1.429	-6,13935	106,80745
JK20003535	Cluster 3	137	-6,16740	106,80278
JK20000296	Cluster 3	120	-6,17930	106,79208
JK20000939	Cluster 3	71	-6,16857	106,78645
JI10000033	Cluster 3	219	-6,22181	106,84410
JK10000738	Cluster 3	58.812	-6,16083	106,83358
JK30006917	Cluster 3	3.094	-6,22157	106,84435
JK30002801	Cluster 3	1.602	-6,22110	106,82748
JK20006799	Cluster 3	2.165	-6,20863	106,79560
JK20004330	Cluster 3	1.201	-6,20813	106,79612
JK10001177	Cluster 3	70	-6,13903	106,83102
JK10007458	Cluster 3	1.417	-6,18992	106,81280
JK20004275	Cluster 3	1.486	-6,18938	106,80158
JK10003407	Cluster 3	1.605	-6,18885	106,80927
JK10001434	Cluster 3	5.859	-6,18875	106,81185
JK10006239	Cluster 3	2.410	-6,17640	106,84223
JK10004751	Cluster 3	3.512	-6,17473	106,84770
JK10004202	Cluster 3	4.511	-6,16303	106,81130
JK10002341	Cluster 3	1.976	-6,14812	106,82798
JK10000211	Cluster 3	1.569	-6,14222	106,83875
JK10004854	Cluster 3	8.530	-6,14198	106,83378
JK10003359	Cluster 3	43	-6,13777	106,82247
JK10001937	Cluster 3	41	-6,16845	106,87725
JK10007225	Cluster 3	1.786	-6,12740	106,91815
JK10002614	Cluster 3	1.645	-6,11983	106,91068
JK10004288	Cluster 3	1.143	-6,11120	106,89670
JK10002143	Cluster 3	28	-6,19863	106,84170
JK30007271	Cluster 3	27	-6,22377	106,82538
JK10001018	Cluster 3	23	-6,16590	106,81862
JK20000240	Cluster 3	1.644	-6,13565	106,75000
JK20000286	Cluster 3	4.438	-6,14980	106,72212
JK20003895	Cluster 3	2.115	-6,19392	106,73457
JK20001478	Cluster 3	10.028	-6,17950	106,78000
JK20002736	Cluster 3	1.745	-6,15137	106,72955
JK20002908	Cluster 3	3.125	-6,15483	106,73133
JK20004238	Cluster 3	1.451	-6,18610	106,77298
JK20004428	Cluster 3	9.812	-6,23147	106,72842
TRG0000825	Cluster 3	2.990	-6,23377	106,73687
TRG0007618	Cluster 3	5.904	-6,23358	106,73698
BOG0005737	Cluster 4	16.645	-6,38015	106,68082



SER0000105	Cluster 4	2.853	-6,11262	106,15397
SER0000538	Cluster 4	1.795	-6,11252	106,15398
SER0001738	Cluster 4	3.129	-6,11088	106,14255
SER0002109	Cluster 4	18.540	-6,11247	106,15415
SER0004276	Cluster 4	2.370	-6,12668	106,23943
SER0005325	Cluster 4	11.209	-6,05223	105,92360
SER0005501	Cluster 4	2.402	-6,17755	106,32720
SER0005517	Cluster 4	5.576	-6,01867	106,05390
SER0005648	Cluster 4	2.412	-6,10800	106,16767
SER0007297	Cluster 4	3.606	-6,10597	106,15532
SER0009568	Cluster 4	2.031	-6,15045	106,17802
SER0011975	Cluster 4	604	-6,11012	106,14360
SER0011823	Cluster 4	79	-6,11895	106,18182
JO20000016	Cluster 4	51	-6,12878	106,15965
JO20000065	Cluster 4	10	-6,11205	106,14947
TRG0000603	Cluster 4	4.404	-6,26292	106,55865
TRG0001250	Cluster 4	5.011	-6,26273	106,55868
TRG0001755	Cluster 4	3.655	-6,19262	106,46173
TRG0004072	Cluster 4	3.396	-6,20590	106,45150
TRG0004832	Cluster 4	7.403	-6,18993	106,45938
TRG0005856	Cluster 4	7.061	-6,26388	106,55835
TRG0006569	Cluster 4	5.718	-6,27793	106,49163
TRG0007650	Cluster 4	4.071	-6,26070	106,56243
TRG0013309	Cluster 4	6.114	-6,26455	106,42625
JK20000887	Cluster 4	38	-6,14822	106,70330
JO20000040	Cluster 4	20.345	-6,21435	106,56408
TRG0007094	Cluster 4	19.996	-6,18997	106,55205
JK20002521	Cluster 4	18.559	-6,24150	106,64783
JO20000055	Cluster 4	12.572	-6,21835	106,55135
TRG0002619	Cluster 4	9.560	-6,21000	106,62952
TRG0000844	Cluster 4	2.877	-6,18987	106,59113
JK20000396	Cluster 4	971	-6,24583	106,65103
TRG0002486	Cluster 4	10.894	-6,17543	106,63720
TRG0002644	Cluster 4	10.305	-6,15280	106,62360
TRG0002667	Cluster 4	3.114	-6,17665	106,62713
TRG0006212	Cluster 4	3.244	-6,22232	106,68473
TRG0006348	Cluster 4	4.751	-6,08613	106,54522
TRG0007030	Cluster 4	8.830	-6,12000	106,57483
TRG0008847	Cluster 4	3.170	-6,22945	106,72280
TRG0008927	Cluster 4	2.223	-6,32143	106,66328



### Lampiran 5 Pembagian 5 Cluster

Customer Code	Warehouse Future	Vol	Latitude ( S )	Longitude ( E )
BOG0011196	Cluster 1	26,807	-6.52142	106.83620
BOG0000037	Cluster 1	3,019	-6.59043	106.78935
BOG0000122	Cluster 1	4,326	-6.60948	106.79790
BOG0000235	Cluster 1	6,954	-6.46442	107.06593
BOG0000961	Cluster 1	2,381	-6.48838	106.88272
BOG0001201	Cluster 1	1,883	-6.47920	106.73120
BOG0001493	Cluster 1	1,505	-6.41622	106.93750
BOG0001497	Cluster 1	8,496	-6.51292	106.75717
BOG0001564	Cluster 1	1,474	-6.46590	106.85618
BOG0002057	Cluster 1	1,948	-6.65120	106.89077
BOG0002376	Cluster 1	3,263	-6.46562	106.85715
BOG0002491	Cluster 1	4,166	-6.48472	106.88260
BOG0003201	Cluster 1	2,936	-6.46747	106.85632
BOG0003235	Cluster 1	2,391	-6.61465	106.80280
BOG0003729	Cluster 1	50,572	-6.59063	106.79150
BOG0003824	Cluster 1	2,119	-6.59023	106.79132
BOG0003888	Cluster 1	2,638	-6.61843	106.81332
BOG0003950	Cluster 1	60,280	-6.60942	106.80387
BOG0004058	Cluster 1	1,066	-6.59057	106.79375
BOG0004110	Cluster 1	4,373	-6.40667	106.96278
BOG0005553	Cluster 1	2,121	-6.41048	106.96117
BOG0005645	Cluster 1	3,049	-6.60377	106.80043
BOG0005649	Cluster 1	2,326	-6.40670	106.96267
BOG0006446	Cluster 1	1,970	-6.59168	106.78697
BOG0006662	Cluster 1	4,317	-6.48882	106.88247
BOG0007037	Cluster 1	6,033	-6.60415	106.79855
BOG0007457	Cluster 1	2,691	-6.46752	106.85628
BOG0007598	Cluster 1	1,774	-6.41667	106.93792
BOG0007638	Cluster 1	1,297	-6.61827	106.81325
BOG0008031	Cluster 1	12,953	-6.58843	106.79245
BOG0008587	Cluster 1	1,817	-6.60328	106.80058
BOG0008952	Cluster 1	2,171	-6.40668	106.96255
BOG0001494	Cluster 1	14,707	-6.41850	106.96748
JO10000023	Cluster 1	13,688	-6.51548	106.80602
JK30002590	Cluster 1	3,293	-6.40340	106.83653
JK30004516	Cluster 1	1,299	-6.38815	106.84920
JO10000066	Cluster 1	12,282	-6.41528	106.72983
BOG0002974	Cluster 1	8,881	-6.41848	106.96717
JO10000051	Cluster 1	774	-6.55705	106.77893



BOG0001040	Cluster 1	5,327	-6.42252	106.73048
JK30001909	Cluster 1	5,930	-6.40430	106.77103
JK30007026	Cluster 1	9,609	-6.40097	106.76095
JK30000191	Cluster 2	19,816	-6.33097	106.78385
JK30005192	Cluster 2	2,654	-6.37805	106.86565
JK30005304	Cluster 2	14,958	-6.31993	106.79522
JK30007024	Cluster 2	34,840	-6.35898	106.85917
JK40000966	Cluster 2	17,358	-6.23988	107.00260
JK40002780	Cluster 2	4,658	-6.24897	107.01367
JK40008093	Cluster 2	2,235	-6.23723	106.99803
JK40008661	Cluster 2	2,060	-6.23312	106.97415
JK40009089	Cluster 2	2,655	-6.31250	106.98850
JK40009192	Cluster 2	2,500	-6.24768	107.01435
JK40011606	Cluster 2	2,671	-6.28662	106.95257
JK40012511	Cluster 2	3,315	-6.24475	107.03997
JK40008094	Cluster 2	1,509	-6.25702	106.99285
JK10004814	Cluster 2	297	-6.25850	107.04630
JK40017533	Cluster 2	4,136	-6.22102	106.95980
JK40001296	Cluster 2	6,577	-6.23660	106.88407
JK40001371	Cluster 2	4,696	-6.27240	106.86573
JK40004721	Cluster 2	4,230	-6.26713	106.86673
JK40006026	Cluster 2	2,500	-6.26807	106.86802
JK40006688	Cluster 2	2,349	-6.22257	106.93013
JK40007705	Cluster 2	18,965	-6.26712	106.86692
JK40010964	Cluster 2	4,232	-6.22132	106.91107
JK40011227	Cluster 2	47,564	-6.22062	106.93187
JK40008397	Cluster 2	2,550	-6.24957	106.94495
JK40011108	Cluster 2	1,735	-6.21973	106.95103
JK40004119	Cluster 2	3,279	-6.28538	106.91263
JK40008928	Cluster 2	2,063	-6.28478	106.91635
JK40009535	Cluster 2	6,322	-6.33005	106.87048
JK40011279	Cluster 2	2,887	-6.29923	106.85900
JK30000904	Cluster 2	6,883	-6.28657	106.76432
JK30001313	Cluster 2	3,256	-6.25190	106.81787
JK30003172	Cluster 2	1,628	-6.30023	106.81467
JK30003185	Cluster 2	1,446	-6.28945	106.77102
JK30003379	Cluster 2	2,534	-6.24387	106.80170
JK30003417	Cluster 2	5,235	-6.24240	106.82557
JK30003809	Cluster 2	1,499	-6.22935	106.80780
JK30006319	Cluster 2	21,826	-6.28518	106.84235
JK30006328	Cluster 2	3,580	-6.25365	106.82740
JK30006608	Cluster 2	1,267	-6.32812	106.82422



JK30007441	Cluster 2	3,901	-6.36038	106.80742
JK30007920	Cluster 2	2,071	-6.26007	106.79752
JK40004257	Cluster 2	20,989	-6.28860	106.87555
JK30001189	Cluster 2	6,560	-6.23800	106.78085
JK30001669	Cluster 2	3,614	-6.23747	106.76105
JK30005992	Cluster 2	4,718	-6.23785	106.77945
JK40002773	Cluster 2	1,521	-6.31000	106.86630
JK30003350	Cluster 2	301	-6.29175	106.79837
TRG0000825	Cluster 2	2,990	-6.23377	106.73687
TRG0007618	Cluster 2	5,904	-6.23358	106.73698
JK40011025	Cluster 3	1,956	-6.27577	107.07505
JK40011608	Cluster 3	2,159	-6.26673	107.07600
J120000164	Cluster 3	3,229	-6.27698	107.09302
JK40002710	Cluster 3	1,513	-6.28878	107.08705
J120000026	Cluster 3	965	-6.29130	107.10085
JK40001694	Cluster 3	1,831	-6.31955	107.14167
JK40001766	Cluster 3	1,996	-6.17282	107.17975
KRA0005774	Cluster 3	5,381	-6.33265	107.12355
KRA0005842	Cluster 3	1,775	-6.33187	107.12160
JK40002360	Cluster 3	14,819	-6.31050	107.15347
JK40004594	Cluster 3	1,888	-6.32622	107.14785
JO10000061	Cluster 3	20,247	-6.45123	107.45740
JO10000063	Cluster 3	15,848	-6.30418	107.33147
JK40002826	Cluster 3	14,832	-6.29555	107.14145
BDO0001292	Cluster 3	2,381	-6.52560	107.45070
BDO0017249	Cluster 3	2,131	-6.64097	107.38987
JK40000995	Cluster 3	1,417	-6.25733	107.14825
JK40002348	Cluster 3	11,579	-6.25788	107.14387
JK40006430	Cluster 3	485	-6.25795	107.14495
JK40010206	Cluster 3	14,161	-6.25742	107.14503
JK40010408	Cluster 3	2,427	-6.25673	107.14525
KRA0007422	Cluster 3	5,367	-6.28323	107.12838
KRA0000788	Cluster 3	1,909	-6.40902	107.46655
KRA0000864	Cluster 3	3,759	-6.41655	107.46730
KRA0000952	Cluster 3	2,054	-6.40903	107.46508
KRA0001079	Cluster 3	1,930	-6.37227	107.52058
KRA0001167	Cluster 3	4,904	-6.30060	107.28217
KRA0001824	Cluster 3	35,925	-6.31302	107.31595
KRA0001960	Cluster 3	27,099	-6.30972	107.29485
KRA0002338	Cluster 3	3,249	-6.30960	107.29492
KRA0002352	Cluster 3	1,522	-6.41020	107.46365
KRA0002393	Cluster 3	3,915	-6.16052	107.29838



KRA0002475	Cluster 3	1,268	-6.36237	107.53958
KRA0003733	Cluster 3	2,662	-6.16285	107.29867
JO10000013	Cluster 3	723	-6.25825	107.15738
JK40003002	Cluster 4	4,105	-6.15190	107.04487
JK40003188	Cluster 4	1,579	-6.26308	107.05502
JK10002140	Cluster 4	1,708	-6.14170	106.79363
JK10003400	Cluster 4	1,693	-6.13707	106.75785
JK10005127	Cluster 4	38,760	-6.11888	106.77708
JK20002147	Cluster 4	1,980	-6.14212	106.79747
JK10007713	Cluster 4	37	-6.13820	106.77510
JK40015031	Cluster 4	12,014	-6.18645	106.95562
JK40000553	Cluster 4	5,249	-6.21323	106.88265
JK40009563	Cluster 4	4,921	-6.19020	106.94020
JK10010285	Cluster 4	4,134	-6.19350	106.93420
JK40001885	Cluster 4	1,446	-6.21242	106.90130
JK40003585	Cluster 4	4,668	-6.21083	106.87590
JK40004151	Cluster 4	1,482	-6.21150	106.87592
JK40004572	Cluster 4	2,858	-6.21242	106.90148
JK40004656	Cluster 4	2,064	-6.19793	106.88932
JK40006970	Cluster 4	2,099	-6.18710	106.90287
JK40007589	Cluster 4	3,670	-6.19822	106.89278
JK40007642	Cluster 4	1,879	-6.19857	106.85717
JK40008055	Cluster 4	1,643	-6.21240	106.90150
JK40011196	Cluster 4	1,577	-6.19633	106.93515
JK40011698	Cluster 4	4,832	-6.21672	106.86420
JK40011979	Cluster 4	1,434	-6.19987	106.88968
JK40012032	Cluster 4	2,255	-6.21382	106.87590
JK10007900	Cluster 4	27,730	-6.12157	106.81460
JK10011581	Cluster 4	7,406	-6.15623	106.85027
JK10008962	Cluster 4	1,299	-6.15307	106.89612
JK10004627	Cluster 4	15,003	-6.13595	106.84358
JK10001356	Cluster 4	108,095	-6.11547	106.89490
JK10001150	Cluster 4	1,722	-6.11137	106.88310
JK10003110	Cluster 4	1,197	-6.10735	106.93742
JK10003807	Cluster 4	1,585	-6.16815	106.90338
JK10009897	Cluster 4	1,427	-6.13297	106.92062
JK10006356	Cluster 4	1,780	-6.16537	106.84722
JK10003700	Cluster 4	107	-6.15888	106.90800
JK10007143	Cluster 4	45	-6.13773	106.87778
JK10008259	Cluster 4	35	-6.15262	106.89152
JK10000088	Cluster 4	32	-6.16362	106.87872
JK20003257	Cluster 4	25,352	-6.17952	106.78382



JK20001412	Cluster 4	8,146	-6.17632	106.78357
JK20005903	Cluster 4	2,186	-6.16235	106.79698
JK20004928	Cluster 4	2,262	-6.14445	106.78130
JK20000502	Cluster 4	1,803	-6.14395	106.78347
JK20003620	Cluster 4	1,429	-6.13935	106.80745
JK20003535	Cluster 4	137	-6.16740	106.80278
JK20000296	Cluster 4	120	-6.17930	106.79208
JK20000939	Cluster 4	71	-6.16857	106.78645
JI10000033	Cluster 4	219	-6.22181	106.84410
JK10000738	Cluster 4	58,812	-6.16083	106.83358
JK30006917	Cluster 4	3,094	-6.22157	106.84435
JK30002801	Cluster 4	1,602	-6.22110	106.82748
JK20006799	Cluster 4	2,165	-6.20863	106.79560
JK20004330	Cluster 4	1,201	-6.20813	106.79612
JK10001177	Cluster 4	70	-6.13903	106.83102
JK10007458	Cluster 4	1,417	-6.18992	106.81280
JK20004275	Cluster 4	1,486	-6.18938	106.80158
JK10003407	Cluster 4	1,605	-6.18885	106.80927
JK10001434	Cluster 4	5,859	-6.18875	106.81185
JK10006239	Cluster 4	2,410	-6.17640	106.84223
JK10004751	Cluster 4	3,512	-6.17473	106.84770
JK10004202	Cluster 4	4,511	-6.16303	106.81130
JK10002341	Cluster 4	1,976	-6.14812	106.82798
JK10000211	Cluster 4	1,569	-6.14222	106.83875
JK10004854	Cluster 4	8,530	-6.14198	106.83378
JK10003359	Cluster 4	43	-6.13777	106.82247
JK10001937	Cluster 4	41	-6.16845	106.87725
JK10007225	Cluster 4	1,786	-6.12740	106.91815
JK10002614	Cluster 4	1,645	-6.11983	106.91068
JK10004288	Cluster 4	1,143	-6.11120	106.89670
JK10002143	Cluster 4	28	-6.19863	106.84170
JK30007271	Cluster 4	27	-6.22377	106.82538
JK10001018	Cluster 4	23	-6.16590	106.81862
JK20000240	Cluster 4	1,644	-6.13565	106.75000
JK20000286	Cluster 4	4,438	-6.14980	106.72212
JK20003895	Cluster 4	2,115	-6.19392	106.73457
JK20001478	Cluster 4	10,028	-6.17950	106.78000
JK20002736	Cluster 4	1,745	-6.15137	106.72955
JK20002908	Cluster 4	3,125	-6.15483	106.73133
JK20004238	Cluster 4	1,451	-6.18610	106.77298
JK20004428	Cluster 4	9,812	-6.23147	106.72842
SER0000105	Cluster 5	2,853	-6.11262	106.15397



SER0000538	Cluster 5	1,795	-6.11252	106.15398
SER0001738	Cluster 5	3,129	-6.11088	106.14255
SER0002109	Cluster 5	18,540	-6.11247	106.15415
SER0004276	Cluster 5	2,370	-6.12668	106.23943
SER0005325	Cluster 5	11,209	-6.05223	105.92360
SER0005501	Cluster 5	2,402	-6.17755	106.32720
SER0005517	Cluster 5	5,576	-6.01867	106.05390
SER0005648	Cluster 5	2,412	-6.10800	106.16767
SER0007297	Cluster 5	3,606	-6.10597	106.15532
SER0009568	Cluster 5	2,031	-6.15045	106.17802
SER0011975	Cluster 5	604	-6.11012	106.14360
SER0011823	Cluster 5	79	-6.11895	106.18182
JO20000016	Cluster 5	51	-6.12878	106.15965
JO20000065	Cluster 5	10	-6.11205	106.14947
TRG0000603	Cluster 5	4,404	-6.26292	106.55865
TRG0001250	Cluster 5	5,011	-6.26273	106.55868
TRG0001755	Cluster 5	3,655	-6.19262	106.46173
TRG0004072	Cluster 5	3,396	-6.20590	106.45150
TRG0004832	Cluster 5	7,403	-6.18993	106.45938
TRG0005856	Cluster 5	7,061	-6.26388	106.55835
TRG0006569	Cluster 5	5,718	-6.27793	106.49163
TRG0007650	Cluster 5	4,071	-6.26070	106.56243
TRG0013309	Cluster 5	6,114	-6.26455	106.42625
JK20000887	Cluster 5	38	-6.14822	106.70330
JO20000040	Cluster 5	20,345	-6.21435	106.56408
TRG0007094	Cluster 5	19,996	-6.18997	106.55205
JK20002521	Cluster 5	18,559	-6.24150	106.64783
JO20000055	Cluster 5	12,572	-6.21835	106.55135
TRG0002619	Cluster 5	9,560	-6.21000	106.62952
TRG0000844	Cluster 5	2,877	-6.18987	106.59113
JK20000396	Cluster 5	971	-6.24583	106.65103
TRG0002486	Cluster 5	10,894	-6.17543	106.63720
TRG0002644	Cluster 5	10,305	-6.15280	106.62360
TRG0002667	Cluster 5	3,114	-6.17665	106.62713
TRG0006212	Cluster 5	3,244	-6.22232	106.68473
TRG0006348	Cluster 5	4,751	-6.08613	106.54522
TRG0007030	Cluster 5	8,830	-6.12000	106.57483
TRG0008847	Cluster 5	3,170	-6.22945	106.72280
TRG0008927	Cluster 5	2,223	-6.32143	106.66328



### Lampiran 6 Pembagian 6 Cluster

Customer Code	Warehouse Future	Vol	Latitude ( S )	Longitude ( E )
BOG0011196	Cluster 1	26,807	-6.52142	106.83620
BOG0000037	Cluster 1	3,019	-6.59043	106.78935
BOG0000122	Cluster 1	4,326	-6.60948	106.79790
BOG0000235	Cluster 1	6,954	-6.46442	107.06593
BOG0000961	Cluster 1	2,381	-6.48838	106.88272
BOG0001201	Cluster 1	1,883	-6.47920	106.73120
BOG0001493	Cluster 1	1,505	-6.41622	106.93750
BOG0001497	Cluster 1	8,496	-6.51292	106.75717
BOG0001564	Cluster 1	1,474	-6.46590	106.85618
BOG0002057	Cluster 1	1,948	-6.65120	106.89077
BOG0002376	Cluster 1	3,263	-6.46562	106.85715
BOG0002491	Cluster 1	4,166	-6.48472	106.88260
BOG0003201	Cluster 1	2,936	-6.46747	106.85632
BOG0003235	Cluster 1	2,391	-6.61465	106.80280
BOG0003729	Cluster 1	50,572	-6.59063	106.79150
BOG0003824	Cluster 1	2,119	-6.59023	106.79132
BOG0003888	Cluster 1	2,638	-6.61843	106.81332
BOG0003950	Cluster 1	60,280	-6.60942	106.80387
BOG0004058	Cluster 1	1,066	-6.59057	106.79375
BOG0004110	Cluster 1	4,373	-6.40667	106.96278
BOG0005553	Cluster 1	2,121	-6.41048	106.96117
BOG0005645	Cluster 1	3,049	-6.60377	106.80043
BOG0005649	Cluster 1	2,326	-6.40670	106.96267
BOG0006446	Cluster 1	1,970	-6.59168	106.78697
BOG0006662	Cluster 1	4,317	-6.48882	106.88247
BOG0007037	Cluster 1	6,033	-6.60415	106.79855
BOG0007457	Cluster 1	2,691	-6.46752	106.85628
BOG0007598	Cluster 1	1,774	-6.41667	106.93792
BOG0007638	Cluster 1	1,297	-6.61827	106.81325
BOG0008031	Cluster 1	12,953	-6.58843	106.79245
BOG0008587	Cluster 1	1,817	-6.60328	106.80058
BOG0008952	Cluster 1	2,171	-6.40668	106.96255
BOG0001494	Cluster 1	14,707	-6.41850	106.96748
JO10000023	Cluster 1	13,688	-6.51548	106.80602
JK30002590	Cluster 1	3,293	-6.40340	106.83653
JK30004516	Cluster 1	1,299	-6.38815	106.84920
JO10000066	Cluster 1	12,282	-6.41528	106.72983
BOG0002974	Cluster 1	8,881	-6.41848	106.96717
JO10000051	Cluster 1	774	-6.55705	106.77893



BOG0001040	Cluster 1	5,327	-6.42252	106.73048
JK30001909	Cluster 1	5,930	-6.40430	106.77103
JK30007026	Cluster 1	9,609	-6.40097	106.76095
JK30000191	Cluster 1	19,816	-6.33097	106.78385
JK30005192	Cluster 1	2,654	-6.37805	106.86565
JK30005304	Cluster 1	14,958	-6.31993	106.79522
JK30007024	Cluster 1	34,840	-6.35898	106.85917
JK40000966	Cluster 2	17,358	-6.23988	107.00260
JK40002780	Cluster 2	4,658	-6.24897	107.01367
JK40003002	Cluster 2	4,105	-6.15190	107.04487
JK40008093	Cluster 2	2,235	-6.23723	106.99803
JK40008661	Cluster 2	2,060	-6.23312	106.97415
JK40009089	Cluster 2	2,655	-6.31250	106.98850
JK40009192	Cluster 2	2,500	-6.24768	107.01435
JK40011606	Cluster 2	2,671	-6.28662	106.95257
JK40012511	Cluster 2	3,315	-6.24475	107.03997
JK40008094	Cluster 2	1,509	-6.25702	106.99285
JK10004814	Cluster 2	297	-6.25850	107.04630
JK40017533	Cluster 2	4,136	-6.22102	106.95980
JK40001296	Cluster 2	6,577	-6.23660	106.88407
JK40001371	Cluster 2	4,696	-6.27240	106.86573
JK40004721	Cluster 2	4,230	-6.26713	106.86673
JK40006026	Cluster 2	2,500	-6.26807	106.86802
JK40006688	Cluster 2	2,349	-6.22257	106.93013
JK40007705	Cluster 2	18,965	-6.26712	106.86692
JK40010964	Cluster 2	4,232	-6.22132	106.91107
JK40011227	Cluster 2	47,564	-6.22062	106.93187
JK40008397	Cluster 2	2,550	-6.24957	106.94495
JK40011108	Cluster 2	1,735	-6.21973	106.95103
JK40004119	Cluster 2	3,279	-6.28538	106.91263
JK40008928	Cluster 2	2,063	-6.28478	106.91635
JK40009535	Cluster 2	6,322	-6.33005	106.87048
JK40011279	Cluster 2	2,887	-6.29923	106.85900
JK30000904	Cluster 2	6,883	-6.28657	106.76432
JK30001313	Cluster 2	3,256	-6.25190	106.81787
JK30003172	Cluster 2	1,628	-6.30023	106.81467
JK30003185	Cluster 2	1,446	-6.28945	106.77102
JK30003379	Cluster 2	2,534	-6.24387	106.80170
JK30003417	Cluster 2	5,235	-6.24240	106.82557
JK30003809	Cluster 2	1,499	-6.22935	106.80780
JK30006319	Cluster 2	21,826	-6.28518	106.84235
JK30006328	Cluster 2	3,580	-6.25365	106.82740



JK30006608	Cluster 2	1,267	-6.32812	106.82422
JK30007441	Cluster 2	3,901	-6.36038	106.80742
JK30007920	Cluster 2	2,071	-6.26007	106.79752
JK40004257	Cluster 2	20,989	-6.28860	106.87555
JK30001189	Cluster 2	6,560	-6.23800	106.78085
JK30001669	Cluster 2	3,614	-6.23747	106.76105
JK30005992	Cluster 2	4,718	-6.23785	106.77945
JK40002773	Cluster 2	1,521	-6.31000	106.86630
JK30003350	Cluster 2	301	-6.29175	106.79837
TRG0000825	Cluster 2	2,990	-6.23377	106.73687
TRG0007618	Cluster 2	5,904	-6.23358	106.73698
JK40003188	Cluster 3	1,579	-6.26308	107.05502
JK40011025	Cluster 3	1,956	-6.27577	107.07505
JK40011608	Cluster 3	2,159	-6.26673	107.07600
JI20000164	Cluster 3	3,229	-6.27698	107.09302
JK40002710	Cluster 3	1,513	-6.28878	107.08705
JI20000026	Cluster 3	965	-6.29130	107.10085
JK40001694	Cluster 3	1,831	-6.31955	107.14167
JK40001766	Cluster 3	1,996	-6.17282	107.17975
KRA0005774	Cluster 3	5,381	-6.33265	107.12355
KRA0005842	Cluster 3	1,775	-6.33187	107.12160
JK40002360	Cluster 3	14,819	-6.31050	107.15347
JK40004594	Cluster 3	1,888	-6.32622	107.14785
JO10000061	Cluster 3	20,247	-6.45123	107.45740
JO10000063	Cluster 3	15,848	-6.30418	107.33147
JK40002826	Cluster 3	14,832	-6.29555	107.14145
BDO0001292	Cluster 3	2,381	-6.52560	107.45070
BDO0017249	Cluster 3	2,131	-6.64097	107.38987
JK40000995	Cluster 3	1,417	-6.25733	107.14825
JK40002348	Cluster 3	11,579	-6.25788	107.14387
JK40006430	Cluster 3	485	-6.25795	107.14495
JK40010206	Cluster 3	14,161	-6.25742	107.14503
JK40010408	Cluster 3	2,427	-6.25673	107.14525
KRA0007422	Cluster 3	5,367	-6.28323	107.12838
KRA0000788	Cluster 3	1,909	-6.40902	107.46655
KRA0000864	Cluster 3	3,759	-6.41655	107.46730
KRA0000952	Cluster 3	2,054	-6.40903	107.46508
KRA0001079	Cluster 3	1,930	-6.37227	107.52058
KRA0001167	Cluster 3	4,904	-6.30060	107.28217
KRA0001824	Cluster 3	35,925	-6.31302	107.31595
KRA0001960	Cluster 3	27,099	-6.30972	107.29485
KRA0002338	Cluster 3	3,249	-6.30960	107.29492



KRA0002352	Cluster 3	1,522	-6.41020	107.46365
KRA0002393	Cluster 3	3,915	-6.16052	107.29838
KRA0002475	Cluster 3	1,268	-6.36237	107.53958
KRA0003733	Cluster 3	2,662	-6.16285	107.29867
JO10000013	Cluster 3	723	-6.25825	107.15738
SER0000105	Cluster 4	2,853	-6.11262	106.15397
SER0000538	Cluster 4	1,795	-6.11252	106.15398
SER0001738	Cluster 4	3,129	-6.11088	106.14255
SER0002109	Cluster 4	18,540	-6.11247	106.15415
SER0004276	Cluster 4	2,370	-6.12668	106.23943
SER0005325	Cluster 4	11,209	-6.05223	105.92360
SER0005501	Cluster 4	2,402	-6.17755	106.32720
SER0005517	Cluster 4	5,576	-6.01867	106.05390
SER0005648	Cluster 4	2,412	-6.10800	106.16767
SER0007297	Cluster 4	3,606	-6.10597	106.15532
SER0009568	Cluster 4	2,031	-6.15045	106.17802
SER0011975	Cluster 4	604	-6.11012	106.14360
SER0011823	Cluster 4	79	-6.11895	106.18182
JO20000016	Cluster 4	51	-6.12878	106.15965
JO20000065	Cluster 4	10	-6.11205	106.14947
JK10002140	Cluster 5	1,708	-6.14170	106.79363
JK10003400	Cluster 5	1,693	-6.13707	106.75785
JK10005127	Cluster 5	38,760	-6.11888	106.77708
JK20002147	Cluster 5	1,980	-6.14212	106.79747
JK10007713	Cluster 5	37	-6.13820	106.77510
JK40015031	Cluster 5	12,014	-6.18645	106.95562
JK40000553	Cluster 5	5,249	-6.21323	106.88265
JK40009563	Cluster 5	4,921	-6.19020	106.94020
JK10010285	Cluster 5	4,134	-6.19350	106.93420
JK40001885	Cluster 5	1,446	-6.21242	106.90130
JK40003585	Cluster 5	4,668	-6.21083	106.87590
JK40004151	Cluster 5	1,482	-6.21150	106.87592
JK40004572	Cluster 5	2,858	-6.21242	106.90148
JK40004656	Cluster 5	2,064	-6.19793	106.88932
JK40006970	Cluster 5	2,099	-6.18710	106.90287
JK40007589	Cluster 5	3,670	-6.19822	106.89278
JK40007642	Cluster 5	1,879	-6.19857	106.85717
JK40008055	Cluster 5	1,643	-6.21240	106.90150
JK40011196	Cluster 5	1,577	-6.19633	106.93515
JK40011698	Cluster 5	4,832	-6.21672	106.86420
JK40011979	Cluster 5	1,434	-6.19987	106.88968
JK40012032	Cluster 5	2,255	-6.21382	106.87590



JK10007900	Cluster 5	27,730	-6.12157	106.81460
JK10011581	Cluster 5	7,406	-6.15623	106.85027
JK10008962	Cluster 5	1,299	-6.15307	106.89612
JK10004627	Cluster 5	15,003	-6.13595	106.84358
JK10001356	Cluster 5	108,095	-6.11547	106.89490
JK10001150	Cluster 5	1,722	-6.11137	106.88310
JK10003110	Cluster 5	1,197	-6.10735	106.93742
JK10003807	Cluster 5	1,585	-6.16815	106.90338
JK10009897	Cluster 5	1,427	-6.13297	106.92062
JK10006356	Cluster 5	1,780	-6.16537	106.84722
JK10003700	Cluster 5	107	-6.15888	106.90800
JK10007143	Cluster 5	45	-6.13773	106.87778
JK10008259	Cluster 5	35	-6.15262	106.89152
JK10000088	Cluster 5	32	-6.16362	106.87872
JK20003257	Cluster 5	25,352	-6.17952	106.78382
JK20001412	Cluster 5	8,146	-6.17632	106.78357
JK20005903	Cluster 5	2,186	-6.16235	106.79698
JK20004928	Cluster 5	2,262	-6.14445	106.78130
JK20000502	Cluster 5	1,803	-6.14395	106.78347
JK20003620	Cluster 5	1,429	-6.13935	106.80745
JK20003535	Cluster 5	137	-6.16740	106.80278
JK20000296	Cluster 5	120	-6.17930	106.79208
JK20000939	Cluster 5	71	-6.16857	106.78645
J110000033	Cluster 5	219	-6.22181	106.84410
JK10000738	Cluster 5	58,812	-6.16083	106.83358
JK30006917	Cluster 5	3,094	-6.22157	106.84435
JK30002801	Cluster 5	1,602	-6.22110	106.82748
JK20006799	Cluster 5	2,165	-6.20863	106.79560
JK20004330	Cluster 5	1,201	-6.20813	106.79612
JK10001177	Cluster 5	70	-6.13903	106.83102
JK10007458	Cluster 5	1,417	-6.18992	106.81280
JK20004275	Cluster 5	1,486	-6.18938	106.80158
JK10003407	Cluster 5	1,605	-6.18885	106.80927
JK10001434	Cluster 5	5,859	-6.18875	106.81185
JK10006239	Cluster 5	2,410	-6.17640	106.84223
JK10004751	Cluster 5	3,512	-6.17473	106.84770
JK10004202	Cluster 5	4,511	-6.16303	106.81130
JK10002341	Cluster 5	1,976	-6.14812	106.82798
JK10000211	Cluster 5	1,569	-6.14222	106.83875
JK10004854	Cluster 5	8,530	-6.14198	106.83378
JK10003359	Cluster 5	43	-6.13777	106.82247
JK10001937	Cluster 5	41	-6.16845	106.87725



JK10007225	Cluster 5	1,786	-6.12740	106.91815
JK10002614	Cluster 5	1,645	-6.11983	106.91068
JK10004288	Cluster 5	1,143	-6.11120	106.89670
JK10002143	Cluster 5	28	-6.19863	106.84170
JK30007271	Cluster 5	27	-6.22377	106.82538
JK10001018	Cluster 5	23	-6.16590	106.81862
JK20000240	Cluster 5	1,644	-6.13565	106.75000
JK20000286	Cluster 5	4,438	-6.14980	106.72212
JK20003895	Cluster 5	2,115	-6.19392	106.73457
JK20001478	Cluster 5	10,028	-6.17950	106.78000
JK20002736	Cluster 5	1,745	-6.15137	106.72955
JK20002908	Cluster 5	3,125	-6.15483	106.73133
JK20004238	Cluster 5	1,451	-6.18610	106.77298
JK20004428	Cluster 5	9,812	-6.23147	106.72842
BOG0005737	Cluster 6	16,645	-6.38015	106.68082
TRG0000603	Cluster 6	4,404	-6.26292	106.55865
TRG0001250	Cluster 6	5,011	-6.26273	106.55868
TRG0001755	Cluster 6	3,655	-6.19262	106.46173
TRG0004072	Cluster 6	3,396	-6.20590	106.45150
TRG0004832	Cluster 6	7,403	-6.18993	106.45938
TRG0005856	Cluster 6	7,061	-6.26388	106.55835
TRG0006569	Cluster 6	5,718	-6.27793	106.49163
TRG0007650	Cluster 6	4,071	-6.26070	106.56243
TRG0013309	Cluster 6	6,114	-6.26455	106.42625
JK20000887	Cluster 6	38	-6.14822	106.70330
JO20000040	Cluster 6	20,345	-6.21435	106.56408
TRG0007094	Cluster 6	19,996	-6.18997	106.55205
JK20002521	Cluster 6	18,559	-6.24150	106.64783
JO20000055	Cluster 6	12,572	-6.21835	106.55135
TRG0002619	Cluster 6	9,560	-6.21000	106.62952
TRG0000844	Cluster 6	2,877	-6.18987	106.59113
JK20000396	Cluster 6	971	-6.24583	106.65103
TRG0002486	Cluster 6	10,894	-6.17543	106.63720
TRG0002644	Cluster 6	10,305	-6.15280	106.62360
TRG0002667	Cluster 6	3,114	-6.17665	106.62713
TRG0006212	Cluster 6	3,244	-6.22232	106.68473
TRG0006348	Cluster 6	4,751	-6.08613	106.54522
TRG0007030	Cluster 6	8,830	-6.12000	106.57483
TRG0008847	Cluster 6	3,170	-6.22945	106.72280
TRG0008927	Cluster 6	2,223	-6.32143	106.66328



### Lampiran 7 Pembagian 7 Cluster

Customer Code	Warehouse Future	Vol	Latitude ( S )	Longitude ( E )
BOG0011196	Cluster 1	26,807	-6.52142	106.83620
BOG0000037	Cluster 1	3,019	-6.59043	106.78935
BOG0000122	Cluster 1	4,326	-6.60948	106.79790
BOG0000235	Cluster 1	6,954	-6.46442	107.06593
BOG0000961	Cluster 1	2,381	-6.48838	106.88272
BOG0001201	Cluster 1	1,883	-6.47920	106.73120
BOG0001493	Cluster 1	1,505	-6.41622	106.93750
BOG0001497	Cluster 1	8,496	-6.51292	106.75717
BOG0001564	Cluster 1	1,474	-6.46590	106.85618
BOG0002057	Cluster 1	1,948	-6.65120	106.89077
BOG0002376	Cluster 1	3,263	-6.46562	106.85715
BOG0002491	Cluster 1	4,166	-6.48472	106.88260
BOG0003201	Cluster 1	2,936	-6.46747	106.85632
BOG0003235	Cluster 1	2,391	-6.61465	106.80280
BOG0003729	Cluster 1	50,572	-6.59063	106.79150
BOG0003824	Cluster 1	2,119	-6.59023	106.79132
BOG0003888	Cluster 1	2,638	-6.61843	106.81332
BOG0003950	Cluster 1	60,280	-6.60942	106.80387
BOG0004058	Cluster 1	1,066	-6.59057	106.79375
BOG0004110	Cluster 1	4,373	-6.40667	106.96278
BOG0005553	Cluster 1	2,121	-6.41048	106.96117
BOG0005645	Cluster 1	3,049	-6.60377	106.80043
BOG0005649	Cluster 1	2,326	-6.40670	106.96267
BOG0006446	Cluster 1	1,970	-6.59168	106.78697
BOG0006662	Cluster 1	4,317	-6.48882	106.88247
BOG0007037	Cluster 1	6,033	-6.60415	106.79855
BOG0007457	Cluster 1	2,691	-6.46752	106.85628
BOG0007598	Cluster 1	1,774	-6.41667	106.93792
BOG0007638	Cluster 1	1,297	-6.61827	106.81325
BOG0008031	Cluster 1	12,953	-6.58843	106.79245
BOG0008587	Cluster 1	1,817	-6.60328	106.80058
BOG0008952	Cluster 1	2,171	-6.40668	106.96255
BOG0001494	Cluster 1	14,707	-6.41850	106.96748
JO10000023	Cluster 1	13,688	-6.51548	106.80602
JK30002590	Cluster 1	3,293	-6.40340	106.83653
JK30004516	Cluster 1	1,299	-6.38815	106.84920
JO10000066	Cluster 1	12,282	-6.41528	106.72983
BOG0002974	Cluster 1	8,881	-6.41848	106.96717
JO10000051	Cluster 1	774	-6.55705	106.77893



BOG0001040	Cluster 1	5,327	-6.42252	106.73048
JK30001909	Cluster 1	5,930	-6.40430	106.77103
JK30007026	Cluster 1	9,609	-6.40097	106.76095
JK40000966	Cluster 2	17,358	-6.23988	107.00260
JK40002780	Cluster 2	4,658	-6.24897	107.01367
JK40003002	Cluster 2	4,105	-6.15190	107.04487
JK40003188	Cluster 2	1,579	-6.26308	107.05502
JK40008093	Cluster 2	2,235	-6.23723	106.99803
JK40008661	Cluster 2	2,060	-6.23312	106.97415
JK40009089	Cluster 2	2,655	-6.31250	106.98850
JK40009192	Cluster 2	2,500	-6.24768	107.01435
JK40011606	Cluster 2	2,671	-6.28662	106.95257
JK40011608	Cluster 2	2,159	-6.26673	107.07600
JK40012511	Cluster 2	3,315	-6.24475	107.03997
JK40008094	Cluster 2	1,509	-6.25702	106.99285
JK10004814	Cluster 2	297	-6.25850	107.04630
JK40015031	Cluster 2	12,014	-6.18645	106.95562
JK40000553	Cluster 2	5,249	-6.21323	106.88265
JK40009563	Cluster 2	4,921	-6.19020	106.94020
JK40017533	Cluster 2	4,136	-6.22102	106.95980
JK10010285	Cluster 2	4,134	-6.19350	106.93420
JK40001296	Cluster 2	6,577	-6.23660	106.88407
JK40001885	Cluster 2	1,446	-6.21242	106.90130
JK40003585	Cluster 2	4,668	-6.21083	106.87590
JK40004151	Cluster 2	1,482	-6.21150	106.87592
JK40004572	Cluster 2	2,858	-6.21242	106.90148
JK40004656	Cluster 2	2,064	-6.19793	106.88932
JK40006688	Cluster 2	2,349	-6.22257	106.93013
JK40006970	Cluster 2	2,099	-6.18710	106.90287
JK40007589	Cluster 2	3,670	-6.19822	106.89278
JK40007642	Cluster 2	1,879	-6.19857	106.85717
JK40008055	Cluster 2	1,643	-6.21240	106.90150
JK40010964	Cluster 2	4,232	-6.22132	106.91107
JK40011196	Cluster 2	1,577	-6.19633	106.93515
JK40011227	Cluster 2	47,564	-6.22062	106.93187
JK40011698	Cluster 2	4,832	-6.21672	106.86420
JK40011979	Cluster 2	1,434	-6.19987	106.88968
JK40012032	Cluster 2	2,255	-6.21382	106.87590
JK40008397	Cluster 2	2,550	-6.24957	106.94495
JK40011108	Cluster 2	1,735	-6.21973	106.95103
JK10008962	Cluster 2	1,299	-6.15307	106.89612
JK10001356	Cluster 2	108,095	-6.11547	106.89490



JK10001150	Cluster 2	1,722	-6.11137	106.88310
JK10003110	Cluster 2	1,197	-6.10735	106.93742
JK10003807	Cluster 2	1,585	-6.16815	106.90338
JK10009897	Cluster 2	1,427	-6.13297	106.92062
JK10003700	Cluster 2	107	-6.15888	106.90800
JK10007143	Cluster 2	45	-6.13773	106.87778
JK10008259	Cluster 2	35	-6.15262	106.89152
JK10000088	Cluster 2	32	-6.16362	106.87872
JK10001937	Cluster 2	41	-6.16845	106.87725
JK10007225	Cluster 2	1,786	-6.12740	106.91815
JK10002614	Cluster 2	1,645	-6.11983	106.91068
JK10004288	Cluster 2	1,143	-6.11120	106.89670
JK30000191	Cluster 3	19,816	-6.33097	106.78385
JK30005192	Cluster 3	2,654	-6.37805	106.86565
JK30005304	Cluster 3	14,958	-6.31993	106.79522
JK30007024	Cluster 3	34,840	-6.35898	106.85917
JK40001371	Cluster 3	4,696	-6.27240	106.86573
JK40004721	Cluster 3	4,230	-6.26713	106.86673
JK40006026	Cluster 3	2,500	-6.26807	106.86802
JK40007705	Cluster 3	18,965	-6.26712	106.86692
JK40004119	Cluster 3	3,279	-6.28538	106.91263
JK40008928	Cluster 3	2,063	-6.28478	106.91635
JK40009535	Cluster 3	6,322	-6.33005	106.87048
JK40011279	Cluster 3	2,887	-6.29923	106.85900
JK30000904	Cluster 3	6,883	-6.28657	106.76432
JK30001313	Cluster 3	3,256	-6.25190	106.81787
JK30003172	Cluster 3	1,628	-6.30023	106.81467
JK30003185	Cluster 3	1,446	-6.28945	106.77102
JK30003379	Cluster 3	2,534	-6.24387	106.80170
JK30003417	Cluster 3	5,235	-6.24240	106.82557
JK30003809	Cluster 3	1,499	-6.22935	106.80780
JK30006319	Cluster 3	21,826	-6.28518	106.84235
JK30006328	Cluster 3	3,580	-6.25365	106.82740
JK30006608	Cluster 3	1,267	-6.32812	106.82422
JK30007441	Cluster 3	3,901	-6.36038	106.80742
JK30007920	Cluster 3	2,071	-6.26007	106.79752
JK40004257	Cluster 3	20,989	-6.28860	106.87555
JK30001189	Cluster 3	6,560	-6.23800	106.78085
JK30001669	Cluster 3	3,614	-6.23747	106.76105
JK30005992	Cluster 3	4,718	-6.23785	106.77945
JK40002773	Cluster 3	1,521	-6.31000	106.86630
JK30003350	Cluster 3	301	-6.29175	106.79837



JK40011025	Cluster 4	1,956	-6.27577	107.07505
J120000164	Cluster 4	3,229	-6.27698	107.09302
JK40002710	Cluster 4	1,513	-6.28878	107.08705
J120000026	Cluster 4	965	-6.29130	107.10085
JK40001694	Cluster 4	1,831	-6.31955	107.14167
JK40001766	Cluster 4	1,996	-6.17282	107.17975
KRA0005774	Cluster 4	5,381	-6.33265	107.12355
KRA0005842	Cluster 4	1,775	-6.33187	107.12160
JK40002360	Cluster 4	14,819	-6.31050	107.15347
JK40004594	Cluster 4	1,888	-6.32622	107.14785
JO10000061	Cluster 4	20,247	-6.45123	107.45740
JO10000063	Cluster 4	15,848	-6.30418	107.33147
JK40002826	Cluster 4	14,832	-6.29555	107.14145
BDO0001292	Cluster 4	2,381	-6.52560	107.45070
BDO0017249	Cluster 4	2,131	-6.64097	107.38987
JK40000995	Cluster 4	1,417	-6.25733	107.14825
JK40002348	Cluster 4	11,579	-6.25788	107.14387
JK40006430	Cluster 4	485	-6.25795	107.14495
JK40010206	Cluster 4	14,161	-6.25742	107.14503
JK40010408	Cluster 4	2,427	-6.25673	107.14525
KRA0007422	Cluster 4	5,367	-6.28323	107.12838
KRA0000788	Cluster 4	1,909	-6.40902	107.46655
KRA0000864	Cluster 4	3,759	-6.41655	107.46730
KRA0000952	Cluster 4	2,054	-6.40903	107.46508
KRA0001079	Cluster 4	1,930	-6.37227	107.52058
KRA0001167	Cluster 4	4,904	-6.30060	107.28217
KRA0001824	Cluster 4	35,925	-6.31302	107.31595
KRA0001960	Cluster 4	27,099	-6.30972	107.29485
KRA0002338	Cluster 4	3,249	-6.30960	107.29492
KRA0002352	Cluster 4	1,522	-6.41020	107.46365
KRA0002393	Cluster 4	3,915	-6.16052	107.29838
KRA0002475	Cluster 4	1,268	-6.36237	107.53958
KRA0003733	Cluster 4	2,662	-6.16285	107.29867
JO10000013	Cluster 4	723	-6.25825	107.15738
SER0000105	Cluster 5	2,853	-6.11262	106.15397
SER0000538	Cluster 5	1,795	-6.11252	106.15398
SER0001738	Cluster 5	3,129	-6.11088	106.14255
SER0002109	Cluster 5	18,540	-6.11247	106.15415
SER0004276	Cluster 5	2,370	-6.12668	106.23943
SER0005325	Cluster 5	11,209	-6.05223	105.92360
SER0005501	Cluster 5	2,402	-6.17755	106.32720
SER0005517	Cluster 5	5,576	-6.01867	106.05390



SER0005648	Cluster 5	2,412	-6.10800	106.16767
SER0007297	Cluster 5	3,606	-6.10597	106.15532
SER0009568	Cluster 5	2,031	-6.15045	106.17802
SER0011975	Cluster 5	604	-6.11012	106.14360
SER0011823	Cluster 5	79	-6.11895	106.18182
JO20000016	Cluster 5	51	-6.12878	106.15965
JO20000065	Cluster 5	10	-6.11205	106.14947
JK10002140	Cluster 6	1,708	-6.14170	106.79363
JK10003400	Cluster 6	1,693	-6.13707	106.75785
JK10005127	Cluster 6	38,760	-6.11888	106.77708
JK20002147	Cluster 6	1,980	-6.14212	106.79747
JK10007713	Cluster 6	37	-6.13820	106.77510
JK10007900	Cluster 6	27,730	-6.12157	106.81460
JK10011581	Cluster 6	7,406	-6.15623	106.85027
JK10004627	Cluster 6	15,003	-6.13595	106.84358
JK10006356	Cluster 6	1,780	-6.16537	106.84722
JK20003257	Cluster 6	25,352	-6.17952	106.78382
JK20001412	Cluster 6	8,146	-6.17632	106.78357
JK20005903	Cluster 6	2,186	-6.16235	106.79698
JK20004928	Cluster 6	2,262	-6.14445	106.78130
JK20000502	Cluster 6	1,803	-6.14395	106.78347
JK20003620	Cluster 6	1,429	-6.13935	106.80745
JK20003535	Cluster 6	137	-6.16740	106.80278
JK20000296	Cluster 6	120	-6.17930	106.79208
JK20000939	Cluster 6	71	-6.16857	106.78645
J110000033	Cluster 6	219	-6.22181	106.84410
JK10000738	Cluster 6	58,812	-6.16083	106.83358
JK30006917	Cluster 6	3,094	-6.22157	106.84435
JK30002801	Cluster 6	1,602	-6.22110	106.82748
JK20006799	Cluster 6	2,165	-6.20863	106.79560
JK20004330	Cluster 6	1,201	-6.20813	106.79612
JK10001177	Cluster 6	70	-6.13903	106.83102
JK10007458	Cluster 6	1,417	-6.18992	106.81280
JK20004275	Cluster 6	1,486	-6.18938	106.80158
JK10003407	Cluster 6	1,605	-6.18885	106.80927
JK10001434	Cluster 6	5,859	-6.18875	106.81185
JK10006239	Cluster 6	2,410	-6.17640	106.84223
JK10004751	Cluster 6	3,512	-6.17473	106.84770
JK10004202	Cluster 6	4,511	-6.16303	106.81130
JK10002341	Cluster 6	1,976	-6.14812	106.82798
JK10000211	Cluster 6	1,569	-6.14222	106.83875
JK10004854	Cluster 6	8,530	-6.14198	106.83378



JK10003359	Cluster 6	43	-6.13777	106.82247
JK10002143	Cluster 6	28	-6.19863	106.84170
JK30007271	Cluster 6	27	-6.22377	106.82538
JK10001018	Cluster 6	23	-6.16590	106.81862
JK20000240	Cluster 6	1,644	-6.13565	106.75000
JK20000286	Cluster 6	4,438	-6.14980	106.72212
JK20003895	Cluster 6	2,115	-6.19392	106.73457
JK20001478	Cluster 6	10,028	-6.17950	106.78000
JK20002736	Cluster 6	1,745	-6.15137	106.72955
JK20002908	Cluster 6	3,125	-6.15483	106.73133
JK20004238	Cluster 6	1,451	-6.18610	106.77298
JK20004428	Cluster 6	9,812	-6.23147	106.72842
BOG0005737	Cluster 7	16,645	-6.38015	106.68082
TRG0000603	Cluster 7	4,404	-6.26292	106.55865
TRG0001250	Cluster 7	5,011	-6.26273	106.55868
TRG0001755	Cluster 7	3,655	-6.19262	106.46173
TRG0004072	Cluster 7	3,396	-6.20590	106.45150
TRG0004832	Cluster 7	7,403	-6.18993	106.45938
TRG0005856	Cluster 7	7,061	-6.26388	106.55835
TRG0006569	Cluster 7	5,718	-6.27793	106.49163
TRG0007650	Cluster 7	4,071	-6.26070	106.56243
TRG0013309	Cluster 7	6,114	-6.26455	106.42625
JK20000887	Cluster 7	38	-6.14822	106.70330
JO20000040	Cluster 7	20,345	-6.21435	106.56408
TRG0007094	Cluster 7	19,996	-6.18997	106.55205
JK20002521	Cluster 7	18,559	-6.24150	106.64783
JO20000055	Cluster 7	12,572	-6.21835	106.55135
TRG0002619	Cluster 7	9,560	-6.21000	106.62952
TRG0000844	Cluster 7	2,877	-6.18987	106.59113
JK20000396	Cluster 7	971	-6.24583	106.65103
TRG0002486	Cluster 7	10,894	-6.17543	106.63720
TRG0002644	Cluster 7	10,305	-6.15280	106.62360
TRG0002667	Cluster 7	3,114	-6.17665	106.62713
TRG0006212	Cluster 7	3,244	-6.22232	106.68473
TRG0006348	Cluster 7	4,751	-6.08613	106.54522
TRG0007030	Cluster 7	8,830	-6.12000	106.57483
TRG0008847	Cluster 7	3,170	-6.22945	106.72280
TRG0008927	Cluster 7	2,223	-6.32143	106.66328



### Lampiran 8 Perhitungan Matriks Jarak , Biaya Transport, dan Biata Simpan 4 Cluster

Customer Code	Warehouse Future	Vol	Biaya Simpan	Latitude ( S )	Longitude ( E )	x	y	skala	D	Km	Biaya Transportasi (Rp/box/km)	Total Biaya Transportasi
BOG0011196	Cluster 1	26.807	3420,30	-6,52142	106,83620	-6,49066	106,82701	10000000	320974,55	3,21	50000	160487
BOG0000037	Cluster 1	3.019	10191,40	-6,59043	106,78935				1066428,61	10,66		533214
BOG0000122	Cluster 1	4.326	8514,07	-6,60948	106,79790				1223354,18	12,23		611677
BOG0000235	Cluster 1	6.954	6715,17	-6,46442	107,06593				2403582,28	24,04		1201791
BOG0000961	Cluster 1	2.381	11477,03	-6,48838	106,88272				557510,04	5,58		278755
BOG0001201	Cluster 1	1.883	12905,94	-6,47920	106,73120				964954,95	9,65		482477
BOG0001493	Cluster 1	1.505	14432,85	-6,41622	106,93750				1332279,28	13,32		666140
BOG0001497	Cluster 1	8.496	6075,58	-6,51292	106,75717				733052,89	7,33		366526
BOG0001564	Cluster 1	1.474	14583,82	-6,46590	106,85618				382638,11	3,83		191319
BOG0002057	Cluster 1	1.948	12687,06	-6,65120	106,89077				1727338,27	17,27		863669
BOG0002376	Cluster 1	3.263	9803,76	-6,46562	106,85715				391862,67	3,92		195931
BOG0002491	Cluster 1	4.166	8675,84	-6,48472	106,88260				559047,67	5,59		279524
BOG0003201	Cluster 1	2.936	10334,87	-6,46747	106,85632				373735,76	3,74		186868
BOG0003235	Cluster 1	2.391	11452,59	-6,61465	106,80280				1263296,62	12,63		631648
BOG0003729	Cluster 1	50.572	2490,19	-6,59063	106,79150				1060911,06	10,61		530456
BOG0003824	Cluster 1	2.119	12165,86	-6,59023	106,79132				1057759,82	10,58		528880
BOG0003888	Cluster 1	2.638	10903,40	-6,61843	106,81332				1285029,04	12,85		642515
BOG0003950	Cluster 1	60.280	2280,87	-6,60942	106,80387				1209889,45	12,10		604945
BOG0004058	Cluster 1	1.066	17151,24	-6,59057	106,79375				1052960,98	10,53		526480
BOG0004110	Cluster 1	4.373	8468,02	-6,40667	106,96278				1596528,33	15,97		798264
BOG0005553	Cluster 1	2.121	12158,75	-6,41048	106,96117				1562884,42	15,63		781442
BOG0005645	Cluster 1	3.049	10141,28	-6,60377	106,80043				1161853,99	11,62		580927



BOG0005649	Cluster 1	2.326	11610,34	-6,40670	106,96267	1595361,59	15,95	797681
BOG0006446	Cluster 1	1.970	12615,60	-6,59168	106,78697	1086687,21	10,87	543344
BOG0006662	Cluster 1	4.317	8523,08	-6,48882	106,88247	554851,07	5,55	277426
BOG0007037	Cluster 1	6.033	7209,57	-6,60415	106,79855	1170023,89	11,70	585012
BOG0007457	Cluster 1	2.691	10794,82	-6,46752	106,85628	373163,60	3,73	186582
BOG0007598	Cluster 1	1.774	13294,68	-6,41667	106,93792	1333234,28	13,33	666617
BOG0007638	Cluster 1	1.297	15548,48	-6,61827	106,81325	1283443,89	12,83	641722
BOG0008031	Cluster 1	12.953	4920,46	-6,58843	106,79245	1037001,43	10,37	518501
BOG0008587	Cluster 1	1.817	13138,33	-6,60328	106,80058	1156805,09	11,57	578403
BOG0008952	Cluster 1	2.171	12020,07	-6,40668	106,96255	1594457,35	15,94	797229
BOG0001494	Cluster 1	14.707	4617,71	-6,41850	106,96748	1579224,53	15,79	789612
JO10000023	Cluster 1	13.688	4786,49	-6,51548	106,80602	325099,49	3,25	162550
JK30000191	Cluster 1	19.816	3978,14	-6,33097	106,78385	1654257,25	16,54	827129
JK30002590	Cluster 1	3.293	9758,44	-6,40340	106,83653	877801,78	8,78	438901
JK30004516	Cluster 1	1.299	15539,27	-6,38815	106,84920	1048859,72	10,49	524430
JK30005192	Cluster 1	2.654	10870,73	-6,37805	106,86565	1190563,04	11,91	595282
JK30005304	Cluster 1	14.958	4578,86	-6,31993	106,79522	1736644,85	17,37	868322
JK30007024	Cluster 1	34.840	3000,20	-6,35898	106,85917	1355480,22	13,55	677740
JO10000066	Cluster 1	12.282	5052,99	-6,41528	106,72983	1229867,96	12,30	614934
BOG0002974	Cluster 1	8.881	5942,45	-6,41848	106,96717	1576485,51	15,76	788243
JO10000051	Cluster 1	774	20122,53	-6,55705	106,77893	819689,93	8,20	409845
BOG0001040	Cluster 1	5.327	7672,54	-6,42252	106,73048	1181595,14	11,82	590798
JK30001909	Cluster 1	5.930	7272,37	-6,40430	106,77103	1029179,09	10,29	514590
JK30007026	Cluster 1	9.609	5712,81	-6,40097	106,76095	1113980,64	11,14	556990
JK40009535	Cluster 1	6.322	7043,02	-6,33005	106,87048	1663912,29	16,64	831956



JK30007441	Cluster 1	3.901	8966,39	-6,36038	106,80742			1317444,75	13,17	658722
JK40011025	Cluster 2	1.956	12661,37	-6,27577	107,07505	-6,31834	107,26512	1947766,16	19,48	973883
JK40011608	Cluster 2	2.159	12050,71	-6,26673	107,07600			1960318,96	19,60	980159
JI20000164	Cluster 2	3.229	9855,65	-6,27698	107,09302			1769996,65	17,70	884998
JK40002710	Cluster 2	1.513	14395,03	-6,28878	107,08705			1805031,82	18,05	902516
JI20000026	Cluster 2	965	18030,10	-6,29130	107,10085			1664774,94	16,65	832387
JK10004814	Cluster 2	297	32504,05	-6,25850	107,04630			2268517,59	22,69	1134259
JK40001694	Cluster 2	1.831	13088,82	-6,31955	107,14167			1234557,55	12,35	617279
JK40001766	Cluster 2	1.996	12532,97	-6,17282	107,17975			1687157,44	16,87	843579
KRA0005774	Cluster 2	5.381	7633,73	-6,33265	107,12355			1422877,73	14,23	711439
KRA0005842	Cluster 2	1.775	13290,19	-6,33187	107,12160			1441524,22	14,42	720762
JK40002360	Cluster 2	14.819	4600,19	-6,31050	107,15347			1119248,91	11,19	559624
JK40004594	Cluster 2	1.888	12889,50	-6,32622	107,14785			1175306,60	11,75	587653
JO10000061	Cluster 2	20.247	3935,54	-6,45123	107,45740			2337371,99	23,37	1168686
JO10000063	Cluster 2	15.848	4448,42	-6,30418	107,33147			678439,87	6,78	339220
JK40002826	Cluster 2	14.832	4598,19	-6,29555	107,14145			1257492,74	12,57	628746
BDO0001292	Cluster 2	2.381	11476,94	-6,52560	107,45070			2782034,87	27,82	1391017
BDO0017249	Cluster 2	2.131	12129,75	-6,64097	107,38987			3459037,81	34,59	1729519
JK40000995	Cluster 2	1.417	14875,19	-6,25733	107,14825			1318325,69	13,18	659163
JK40002348	Cluster 2	11.579	5204,14	-6,25788	107,14387			1354871,02	13,55	677436
JK40006430	Cluster 2	485	25429,97	-6,25795	107,14495			1344885,42	13,45	672443
JK40010206	Cluster 2	14.161	4705,81	-6,25742	107,14503			1346545,70	13,47	673273
JK40010408	Cluster 2	2.427	11366,17	-6,25673	107,14525			1347723,85	13,48	673862
KRA0007422	Cluster 2	5.367	7643,81	-6,28323	107,12838			1411686,46	14,12	705843
KRA0000788	Cluster 2	1.909	12817,33	-6,40902	107,46655			2209012,78	22,09	1104506



KRA0000864	Cluster 2	3.759	9133,30	-6,41655	107,46730			2247732,20	22,48	1123866
KRA0000952	Cluster 2	2.054	12355,77	-6,40903	107,46508			2195715,19	21,96	1097858
KRA0001079	Cluster 2	1.930	12747,49	-6,37227	107,52058			2610960,72	26,11	1305480
KRA0001167	Cluster 2	4.904	7996,58	-6,30060	107,28217			246064,92	2,46	123032
KRA0001824	Cluster 2	35.925	2954,54	-6,31302	107,31595			511116,14	5,11	255558
KRA0001960	Cluster 2	27.099	3401,83	-6,30972	107,29485			309591,81	3,10	154796
KRA0002338	Cluster 2	3.249	9824,62	-6,30960	107,29492			310558,93	3,11	155279
KRA0002352	Cluster 2	1.522	14352,00	-6,41020	107,46365			2187543,42	21,88	1093772
KRA0002393	Cluster 2	3.915	8950,23	-6,16052	107,29838			1612930,26	16,13	806465
KRA0002475	Cluster 2	1.268	15723,82	-6,36237	107,53958			2779751,65	27,80	1389876
KRA0003733	Cluster 2	2.662	10854,62	-6,16285	107,29867			1590701,54	15,91	795351
JO10000013	Cluster 2	723	20823,83	-6,25825	107,15738			1233591,36	12,34	616796
JK40000966	Cluster 3	17.358	4250,47	-6,23988	107,00260	-6,18736	106,85939	1525359,18	15,25	762680
JK40002780	Cluster 3	4.658	8204,78	-6,24897	107,01367			1661206,04	16,61	830603
JK40003002	Cluster 3	4.105	8740,87	-6,15190	107,04487			1888333,72	18,88	944167
JK40003188	Cluster 3	1.579	14091,23	-6,26308	107,05502			2097689,67	20,98	1048845
JK40008093	Cluster 3	2.235	11845,78	-6,23723	106,99803			1473388,37	14,73	736694
JK40008661	Cluster 3	2.060	12338,89	-6,23312	106,97415			1235437,73	12,35	617719
JK40009089	Cluster 3	2.655	10868,05	-6,31250	106,98850			1798027,53	17,98	899014
JK40009192	Cluster 3	2.500	11200,00	-6,24768	107,01435			1662854,94	16,63	831427
JK40011606	Cluster 3	2.671	10834,90	-6,28662	106,95257			1361379,16	13,61	680690
JK40012511	Cluster 3	3.315	9726,08	-6,24475	107,03997			1894750,36	18,95	947375
JK40008094	Cluster 3	1.509	14415,06	-6,25702	106,99285			1505427,33	15,05	752714
JK10002140	Cluster 3	1.708	13548,66	-6,14170	106,79363			800562,90	8,01	400281
JK10003400	Cluster 3	1.693	13610,77	-6,13707	106,75785			1133145,33	11,33	566573



JK10005127	Cluster 3	38.760	2844,44	-6,11888	106,77708	1070687,50	10,71	535344
JK20002147	Cluster 3	1.980	12585,39	-6,14212	106,79747	766920,06	7,67	383460
JK10007713	Cluster 3	37	92615,98	-6,13820	106,77510	975798,32	9,76	487899
JK40015031	Cluster 3	12.014	5109,19	-6,18645	106,95562	962285,53	9,62	481143
JK40000553	Cluster 3	5.249	7729,13	-6,21323	106,88265	347907,04	3,48	173954
JK40009563	Cluster 3	4.921	7983,15	-6,19020	106,94020	808574,85	8,09	404287
JK40017533	Cluster 3	4.136	8707,09	-6,22102	106,95980	1058986,23	10,59	529493
JK10010285	Cluster 3	4.134	8709,69	-6,19350	106,93420	750591,95	7,51	375296
JK40001296	Cluster 3	6.577	6905,36	-6,23660	106,88407	550771,68	5,51	275386
JK40001371	Cluster 3	4.696	8171,87	-6,27240	106,86573	852770,59	8,53	426385
JK40001885	Cluster 3	1.446	14728,91	-6,21242	106,90130	488275,69	4,88	244138
JK40003585	Cluster 3	4.668	8196,21	-6,21083	106,87590	286974,20	2,87	143487
JK40004151	Cluster 3	1.482	14545,67	-6,21150	106,87592	292547,20	2,93	146274
JK40004572	Cluster 3	2.858	10475,48	-6,21242	106,90148	489849,81	4,90	244925
JK40004656	Cluster 3	2.064	12326,77	-6,19793	106,88932	317376,27	3,17	158688
JK40004721	Cluster 3	4.230	8610,29	-6,26713	106,86673	801113,34	8,01	400557
JK40006026	Cluster 3	2.500	11199,16	-6,26807	106,86802	811671,69	8,12	405836
JK40006688	Cluster 3	2.349	11555,49	-6,22257	106,93013	790180,41	7,90	395090
JK40006970	Cluster 3	2.099	12223,44	-6,18710	106,90287	434750,31	4,35	217375
JK40007589	Cluster 3	3.670	9243,36	-6,19822	106,89278	351118,07	3,51	175559
JK40007642	Cluster 3	1.879	12917,49	-6,19857	106,85717	114265,60	1,14	57133
JK40007705	Cluster 3	18.965	4066,39	-6,26712	106,86692	801118,21	8,01	400559
JK40008055	Cluster 3	1.643	13814,18	-6,21240	106,90150	489907,94	4,90	244954
JK40010964	Cluster 3	4.232	8607,86	-6,22132	106,91107	618332,76	6,18	309166
JK40011196	Cluster 3	1.577	14099,70	-6,19633	106,93515	762872,58	7,63	381436



JK40011227	Cluster 3	47.564	2567,71	-6,22062	106,93187	797407,83	7,97	398704
JK40011698	Cluster 3	4.832	8056,27	-6,21672	106,86420	297487,26	2,97	148744
JK40011979	Cluster 3	1.434	14789,81	-6,19987	106,88968	327716,12	3,28	163858
JK40012032	Cluster 3	2.255	11793,75	-6,21382	106,87590	311850,76	3,12	155925
JK40008397	Cluster 3	2.550	11090,58	-6,24957	106,94495	1057822,90	10,58	528911
JK40011108	Cluster 3	1.735	13445,13	-6,21973	106,95103	971912,65	9,72	485956
JK10007900	Cluster 3	27.730	3362,91	-6,12157	106,81460	795926,54	7,96	397963
JK10011581	Cluster 3	7.406	6507,17	-6,15623	106,85027	324359,19	3,24	162180
JK10008962	Cluster 3	1.299	15540,04	-6,15307	106,89612	502457,33	5,02	251229
JK10004627	Cluster 3	15.003	4571,86	-6,13595	106,84358	537848,96	5,38	268924
JK10001356	Cluster 3	108.095	1703,28	-6,11547	106,89490	801828,58	8,02	400914
JK10001150	Cluster 3	1.722	13493,08	-6,11137	106,88310	796045,18	7,96	398023
JK10003110	Cluster 3	1.197	16183,11	-6,10735	106,93742	1117552,08	11,18	558776
JK10003807	Cluster 3	1.585	14068,18	-6,16815	106,90338	480018,93	4,80	240009
JK10009897	Cluster 3	1.427	14825,38	-6,13297	106,92062	818958,68	8,19	409479
JK10006356	Cluster 3	1.780	13273,46	-6,16537	106,84722	251378,25	2,51	125689
JK10003700	Cluster 3	107	54162,13	-6,15888	106,90800	563343,66	5,63	281672
JK10007143	Cluster 3	45	83440,26	-6,13773	106,87778	529238,57	5,29	264619
JK10008259	Cluster 3	35	94226,82	-6,15262	106,89152	473180,31	4,73	236590
JK10000088	Cluster 3	32	98418,33	-6,16362	106,87872	306124,84	3,06	153062
JK40004119	Cluster 3	3.279	9778,92	-6,28538	106,91263	1115497,69	11,15	557749
JK40008928	Cluster 3	2.063	12328,81	-6,28478	106,91635	1128523,65	11,29	564262
JK40011279	Cluster 3	2.887	10422,16	-6,29923	106,85900	1118749,80	11,19	559375
JK30000904	Cluster 3	6.883	6749,97	-6,28657	106,76432	1374101,98	13,74	687051
JK30001313	Cluster 3	3.256	9814,72	-6,25190	106,81787	767458,58	7,67	383729



JK30003172	Cluster 3	1.628	13878,57	-6,30023	106,81467	1214125,10	12,14	607063
JK30003185	Cluster 3	1.446	14725,78	-6,28945	106,77102	1350290,42	13,50	675145
JK30003379	Cluster 3	2.534	11124,07	-6,24387	106,80170	807560,33	8,08	403780
JK30003417	Cluster 3	5.235	7739,77	-6,24240	106,82557	646041,14	6,46	323021
JK30003809	Cluster 3	1.499	14462,74	-6,22935	106,80780	665208,49	6,65	332604
JK30006319	Cluster 3	21.826	3790,57	-6,28518	106,84235	992977,18	9,93	496489
JK30006328	Cluster 3	3.580	9359,05	-6,25365	106,82740	736071,45	7,36	368036
JK30006608	Cluster 3	1.267	15734,17	-6,32812	106,82422	1450863,90	14,51	725432
JK30007920	Cluster 3	2.071	12306,02	-6,26007	106,79752	954725,91	9,55	477363
JK40004257	Cluster 3	20.989	3865,41	-6,28860	106,87555	1025222,18	10,25	512611
JK30001189	Cluster 3	6.560	6914,25	-6,23800	106,78085	934527,96	9,35	467264
JK30001669	Cluster 3	3.614	9315,55	-6,23747	106,76105	1103721,72	11,04	551861
JK30005992	Cluster 3	4.718	8152,96	-6,23785	106,77945	945522,82	9,46	472761
JK40002773	Cluster 3	1.521	14359,93	-6,31000	106,86630	1228353,67	12,28	614177
JK30003350	Cluster 3	301	32255,13	-6,29175	106,79837	1209198,92	12,09	604599
JK20003257	Cluster 3	25.352	3517,06	-6,17952	106,78382	759815,39	7,60	379908
JK20001412	Cluster 3	8.146	6204,57	-6,17632	106,78357	766255,53	7,66	383128
JK20005903	Cluster 3	2.186	11977,46	-6,16235	106,79698	672335,58	6,72	336168
JK20004928	Cluster 3	2.262	11774,70	-6,14445	106,78130	891045,02	8,91	445523
JK20000502	Cluster 3	1.803	13186,93	-6,14395	106,78347	874589,05	8,75	437295
JK20003620	Cluster 3	1.429	14816,25	-6,13935	106,80745	707310,54	7,07	353655
JK20003535	Cluster 3	137	47929,32	-6,16740	106,80278	600246,35	6,00	300123
JK20000296	Cluster 3	120	51152,66	-6,17930	106,79208	677898,81	6,78	338949
JK20000939	Cluster 3	71	66466,44	-6,16857	106,78645	753243,02	7,53	376622
J110000033	Cluster 3	219	37843,51	-6,22181	106,84410	376925,67	3,77	188463



JK10000738	Cluster 3	58.812	2309,17	-6,16083	106,83358	370097,95	3,70	185049
JK30006917	Cluster 3	3.094	10066,92	-6,22157	106,84435	373689,87	3,74	186845
JK30002801	Cluster 3	1.602	13991,78	-6,22110	106,82748	464397,22	4,64	232199
JK20006799	Cluster 3	2.165	12036,43	-6,20863	106,79560	672463,45	6,72	336232
JK20004330	Cluster 3	1.201	16157,75	-6,20813	106,79612	665987,28	6,66	332994
JK10001177	Cluster 3	70	66761,84	-6,13903	106,83102	560406,70	5,60	280203
JK10007458	Cluster 3	1.417	14874,74	-6,18992	106,81280	466625,90	4,67	233313
JK20004275	Cluster 3	1.486	14527,17	-6,18938	106,80158	578445,72	5,78	289223
JK10003407	Cluster 3	1.605	13976,87	-6,18885	106,80927	501479,10	5,01	250740
JK10001434	Cluster 3	5.859	7316,22	-6,18875	106,81185	475627,85	4,76	237814
JK10006239	Cluster 3	2.410	11407,50	-6,17640	106,84223	203601,56	2,04	101801
JK10004751	Cluster 3	3.512	9449,24	-6,17473	106,84770	172081,86	1,72	86041
JK10004202	Cluster 3	4.511	8337,46	-6,16303	106,81130	538945,53	5,39	269473
JK10002341	Cluster 3	1.976	12596,49	-6,14812	106,82798	502642,30	5,03	251321
JK10000211	Cluster 3	1.569	14139,82	-6,14222	106,83875	496380,73	4,96	248190
JK10004854	Cluster 3	8.530	6063,33	-6,14198	106,83378	521035,79	5,21	260518
JK10003359	Cluster 3	43	85244,73	-6,13777	106,82247	618296,64	6,18	309148
JK10001937	Cluster 3	41	87352,01	-6,16845	106,87725	260085,18	2,60	130043
JK10007225	Cluster 3	1.786	13250,39	-6,12740	106,91815	839495,89	8,39	419748
JK10002614	Cluster 3	1.645	13806,64	-6,11983	106,91068	847966,60	8,48	423983
JK10004288	Cluster 3	1.143	16565,91	-6,11120	106,89670	848059,46	8,48	424030
JK10002143	Cluster 3	28	105497,81	-6,19863	106,84170	209793,26	2,10	104897
JK30007271	Cluster 3	27	107415,61	-6,22377	106,82538	498210,96	4,98	249105
JK10001018	Cluster 3	23	116477,47	-6,16590	106,81862	460776,52	4,61	230388
JK20000240	Cluster 3	1.644	13809,69	-6,13565	106,75000	1209980,47	12,10	604990



JK20000286	Cluster 3	4.438	8406,55	-6,14980	106,72212			1423211,44	14,23	711606
JK20003895	Cluster 3	2.115	12176,72	-6,19392	106,73457			1249978,75	12,50	624989
JK20001478	Cluster 3	10.028	5592,31	-6,17950	106,78000			797804,71	7,98	398902
JK20002736	Cluster 3	1.745	13403,92	-6,15137	106,72955			1347386,56	13,47	673693
JK20002908	Cluster 3	3.125	10018,06	-6,15483	106,73133			1321251,87	13,21	660626
JK20004238	Cluster 3	1.451	14701,75	-6,18610	106,77298			864183,12	8,64	432092
JK20004428	Cluster 3	9.812	5653,28	-6,23147	106,72842			1382032,31	13,82	691016
TRG0000825	Cluster 3	2.990	10241,64	-6,23377	106,73687			1310199,64	13,10	655100
TRG0007618	Cluster 3	5.904	7287,91	-6,23358	106,73698			1308460,27	13,08	654230
BOG0005737	Cluster 4	16.645	4340,51	-6,38015	106,68082	-6,19475	106,47672	2757321,82	27,57	1378661
SER0000105	Cluster 4	2.853	10485,05	-6,11262	106,15397			3330387,22	33,30	1665194
SER0000538	Cluster 4	1.795	13219,11	-6,11252	106,15398			3330473,13	33,30	1665237
SER0001738	Cluster 4	3.129	10010,40	-6,11088	106,14255			3445321,40	34,45	1722661
SER0002109	Cluster 4	18.540	4112,72	-6,11247	106,15415			3328981,33	33,29	1664491
SER0004276	Cluster 4	2.370	11503,99	-6,12668	106,23943			2468552,81	24,69	1234276
SER0005325	Cluster 4	11.209	5289,32	-6,05223	105,92360			5711842,23	57,12	2855921
SER0005501	Cluster 4	2.402	11426,48	-6,17755	106,32720			1505043,88	15,05	752522
SER0005517	Cluster 4	5.576	7499,59	-6,01867	106,05390			4580191,15	45,80	2290096
SER0005648	Cluster 4	2.412	11402,56	-6,10800	106,16767			3209965,89	32,10	1604983
SER0007297	Cluster 4	3.606	9326,03	-6,10597	106,15532			3334393,85	33,34	1667197
SER0009568	Cluster 4	2.031	12424,77	-6,15045	106,17802			3019689,04	30,20	1509845
SER0011975	Cluster 4	604	22782,71	-6,11012	106,14360			3437017,93	34,37	1718509
SER0011823	Cluster 4	79	63161,80	-6,11895	106,18182			3044879,10	30,45	1522440
JO20000016	Cluster 4	51	78759,61	-6,12878	106,15965			3238581,87	32,39	1619291
JO20000065	Cluster 4	10	179206,13	-6,11205	106,14947			3375399,48	33,75	1687700



TRG0000603	Cluster 4	4.404	8438,58	-6,26292	106,55865	1065791,25	10,66	532896
TRG0001250	Cluster 4	5.011	7910,84	-6,26273	106,55868	1064875,53	10,65	532438
TRG0001755	Cluster 4	3.655	9262,70	-6,19262	106,46173	151362,08	1,51	75681
TRG0004072	Cluster 4	3.396	9610,01	-6,20590	106,45150	275716,14	2,76	137858
TRG0004832	Cluster 4	7.403	6508,75	-6,18993	106,45938	179922,89	1,80	89961
TRG0005856	Cluster 4	7.061	6664,54	-6,26388	106,55835	1069707,83	10,70	534854
TRG0006569	Cluster 4	5.718	7405,44	-6,27793	106,49163	845066,86	8,45	422533
TRG0007650	Cluster 4	4.071	8777,13	-6,26070	106,56243	1081484,56	10,81	540742
TRG0013309	Cluster 4	6.114	7161,66	-6,26455	106,42625	861312,55	8,61	430656
JK20000887	Cluster 4	38	90555,23	-6,14822	106,70330	2313116,53	23,13	1156558
JO20000040	Cluster 4	20.345	3926,13	-6,21435	106,56408	895362,22	8,95	447681
TRG0007094	Cluster 4	19.996	3960,16	-6,18997	106,55205	754839,68	7,55	377420
JK20002521	Cluster 4	18.559	4110,61	-6,24150	106,64783	1773857,86	17,74	886929
JO20000055	Cluster 4	12.572	4994,41	-6,21835	106,55135	782735,41	7,83	391368
TRG0002619	Cluster 4	9.560	5727,50	-6,21000	106,62952	1535575,46	15,36	767788
TRG0000844	Cluster 4	2.877	10439,94	-6,18987	106,59113	1145196,55	11,45	572598
JK20000396	Cluster 4	971	17972,69	-6,24583	106,65103	1816452,80	18,16	908226
TRG0002486	Cluster 4	10.894	5365,27	-6,17543	106,63720	1616408,09	16,16	808204
TRG0002644	Cluster 4	10.305	5516,38	-6,15280	106,62360	1527560,68	15,28	763780
TRG0002667	Cluster 4	3.114	10034,77	-6,17665	106,62713	1515008,49	15,15	757504
TRG0006212	Cluster 4	3.244	9832,05	-6,22232	106,68473	2098335,70	20,98	1049168
TRG0006348	Cluster 4	4.751	8124,24	-6,08613	106,54522	1284148,88	12,84	642074
TRG0007030	Cluster 4	8.830	5959,38	-6,12000	106,57483	1233477,93	12,33	616739
TRG0008847	Cluster 4	3.170	9945,77	-6,22945	106,72280	2485160,69	24,85	1242580
TRG0008927	Cluster 4	2.223	11876,84	-6,32143	106,66328	2255093,17	22,55	1127547



### Lampiran 9 Perhitungan Matriks Jarak , Biaya Transport, dan Biata Simpan 5 Cluster

Customer Code	Warehouse Future	Vol	Biaya Simpan	Latitude ( S )	Longitude ( E )	x	y	skala	D	Km	Biaya Transportasi (Rp/box/km)	Total Biaya Transportasi
BOG0011196	Cluster 1	26.807	3420,30	-6,52142	106,83620	-6,52967	106,82672	10000000	125687,70	1,26	50000	62844
BOG0000037	Cluster 1	3.019	10191,40	-6,59043	106,78935				713349,20	7,13		356675
BOG0000122	Cluster 1	4.326	8514,07	-6,60948	106,79790				848566,19	8,49		424283
BOG0000235	Cluster 1	6.954	6715,17	-6,46442	107,06593				2479521,44	24,80		1239761
BOG0000961	Cluster 1	2.381	11477,03	-6,48838	106,88272				695709,88	6,96		347855
BOG0001201	Cluster 1	1.883	12905,94	-6,47920	106,73120				1080360,73	10,80		540180
BOG0001493	Cluster 1	1.505	14432,85	-6,41622	106,93750				1585678,09	15,86		792839
BOG0001497	Cluster 1	8.496	6075,58	-6,51292	106,75717				715447,06	7,15		357724
BOG0001564	Cluster 1	1.474	14583,82	-6,46590	106,85618				702478,61	7,02		351239
BOG0002057	Cluster 1	1.948	12687,06	-6,65120	106,89077				1373715,53	13,74		686858
BOG0002376	Cluster 1	3.263	9803,76	-6,46562	106,85715				709145,28	7,09		354573
BOG0002491	Cluster 1	4.166	8675,84	-6,48472	106,88260				717166,96	7,17		358583
BOG0003201	Cluster 1	2.936	10334,87	-6,46747	106,85632				688859,45	6,89		344430
BOG0003235	Cluster 1	2.391	11452,59	-6,61465	106,80280				882815,07	8,83		441408
BOG0003729	Cluster 1	50.572	2490,19	-6,59063	106,79150				704055,32	7,04		352028
BOG0003824	Cluster 1	2.119	12165,86	-6,59023	106,79132				701518,02	7,02		350759
BOG0003888	Cluster 1	2.638	10903,40	-6,61843	106,81332				897684,76	8,98		448842
BOG0003950	Cluster 1	60.280	2280,87	-6,60942	106,80387				829558,77	8,30		414779
BOG0004058	Cluster 1	1.066	17151,24	-6,59057	106,79375				692487,34	6,92		346244
BOG0004110	Cluster 1	4.373	8468,02	-6,40667	106,96278				1834198,84	18,34		917099
BOG0005553	Cluster 1	2.121	12158,75	-6,41048	106,96117				1796696,99	17,97		898348
BOG0005645	Cluster 1	3.049	10141,28	-6,60377	106,80043				786206,60	7,86		393103



BOG0005649	Cluster 1	2.326	11610,34	-6,40670	106,96267			1833110,66	18,33	916555
BOG0006446	Cluster 1	1.970	12615,60	-6,59168	106,78697			736610,83	7,37	368305
BOG0006662	Cluster 1	4.317	8523,08	-6,48882	106,88247			691128,56	6,91	345564
BOG0007037	Cluster 1	6.033	7209,57	-6,60415	106,79855			796286,51	7,96	398143
BOG0007457	Cluster 1	2.691	10794,82	-6,46752	106,85628			688264,45	6,88	344132
BOG0007598	Cluster 1	1.774	13294,68	-6,41667	106,93792			1585381,32	15,85	792691
BOG0007638	Cluster 1	1.297	15548,48	-6,61827	106,81325			896137,50	8,96	448069
BOG0008031	Cluster 1	12.953	4920,46	-6,58843	106,79245			680259,31	6,80	340130
BOG0008587	Cluster 1	1.817	13138,33	-6,60328	106,80058			781149,30	7,81	390575
BOG0008952	Cluster 1	2.171	12020,07	-6,40668	106,96255			1832357,45	18,32	916179
BOG0001494	Cluster 1	14.707	4617,71	-6,41850	106,96748			1793679,05	17,94	896840
JO10000023	Cluster 1	13.688	4786,49	-6,51548	106,80602			250999,35	2,51	125500
JK30002590	Cluster 1	3.293	9758,44	-6,40340	106,83653			1266519,76	12,67	633260
JK30004516	Cluster 1	1.299	15539,27	-6,38815	106,84920			1432953,72	14,33	716477
JO10000066	Cluster 1	12.282	5052,99	-6,41528	106,72983			1499067,45	14,99	749534
BOG0002974	Cluster 1	8.881	5942,45	-6,41848	106,96717			1791299,22	17,91	895650
JO10000051	Cluster 1	774	20122,53	-6,55705	106,77893			550757,63	5,51	275379
BOG0001040	Cluster 1	5.327	7672,54	-6,42252	106,73048			1440277,48	14,40	720139
JK30001909	Cluster 1	5.930	7272,37	-6,40430	106,77103			1371830,94	13,72	685915
JK30007026	Cluster 1	9.609	5712,81	-6,40097	106,76095			1445366,24	14,45	722683
JK30000191	Cluster 2	19.816	3978,14	-6,33097	106,78385	-6,27616	106,87238	1041206,15	10,41	520603
JK30005192	Cluster 2	2.654	10870,73	-6,37805	106,86565			1021075,36	10,21	510538
JK30005304	Cluster 2	14.958	4578,86	-6,31993	106,79522			887136,43	8,87	443568
JK30007024	Cluster 2	34.840	3000,20	-6,35898	106,85917			838663,78	8,39	419332
JK40000966	Cluster 2	17.358	4250,47	-6,23988	107,00260			1351783,35	13,52	675892



JK40002780	Cluster 2	4.658	8204,78	-6,24897	107,01367	1438792,01	14,39	719396
JK40008093	Cluster 2	2.235	11845,78	-6,23723	106,99803	1315447,18	13,15	657724
JK40008661	Cluster 2	2.060	12338,89	-6,23312	106,97415	1104986,10	11,05	552493
JK40009089	Cluster 2	2.655	10868,05	-6,31250	106,98850	1216707,04	12,17	608354
JK40009192	Cluster 2	2.500	11200,00	-6,24768	107,01435	1447972,05	14,48	723986
JK40011606	Cluster 2	2.671	10834,90	-6,28662	106,95257	808635,13	8,09	404318
JK40012511	Cluster 2	3.315	9726,08	-6,24475	107,03997	1705041,52	17,05	852521
JK40008094	Cluster 2	1.509	14415,06	-6,25702	106,99285	1219807,11	12,20	609904
JK10004814	Cluster 2	297	32504,05	-6,25850	107,04630	1748132,48	17,48	874066
JK40017533	Cluster 2	4.136	8707,09	-6,22102	106,95980	1033599,50	10,34	516800
JK40001296	Cluster 2	6.577	6905,36	-6,23660	106,88407	412540,97	4,13	206270
JK40001371	Cluster 2	4.696	8171,87	-6,27240	106,86573	76401,03	0,76	38201
JK40004721	Cluster 2	4.230	8610,29	-6,26713	106,86673	106520,82	1,07	53260
JK40006026	Cluster 2	2.500	11199,16	-6,26807	106,86802	91993,31	0,92	45997
JK40006688	Cluster 2	2.349	11555,49	-6,22257	106,93013	787908,71	7,88	393954
JK40007705	Cluster 2	18.965	4066,39	-6,26712	106,86692	105701,85	1,06	52851
JK40010964	Cluster 2	4.232	8607,86	-6,22132	106,91107	671180,61	6,71	335590
JK40011227	Cluster 2	47.564	2567,71	-6,22062	106,93187	813882,93	8,14	406941
JK40008397	Cluster 2	2.550	11090,58	-6,24957	106,94495	772892,67	7,73	386446
JK40011108	Cluster 2	1.735	13445,13	-6,21973	106,95103	968018,18	9,68	484009
JK40004119	Cluster 2	3.279	9778,92	-6,28538	106,91263	412939,39	4,13	206470
JK40008928	Cluster 2	2.063	12328,81	-6,28478	106,91635	448052,26	4,48	224026
JK40009535	Cluster 2	6.322	7043,02	-6,33005	106,87048	539188,27	5,39	269594
JK40011279	Cluster 2	2.887	10422,16	-6,29923	106,85900	266689,04	2,67	133345
JK30000904	Cluster 2	6.883	6749,97	-6,28657	106,76432	1085643,19	10,86	542822



JK30001313	Cluster 2	3.256	9814,72	-6,25190	106,81787			596710,77	5,97	298355
JK30003172	Cluster 2	1.628	13878,57	-6,30023	106,81467			625324,25	6,25	312662
JK30003185	Cluster 2	1.446	14725,78	-6,28945	106,77102			1022317,51	10,22	511159
JK30003379	Cluster 2	2.534	11124,07	-6,24387	106,80170			777112,15	7,77	388556
JK30003417	Cluster 2	5.235	7739,77	-6,24240	106,82557			577206,76	5,77	288603
JK30003809	Cluster 2	1.499	14462,74	-6,22935	106,80780			797645,33	7,98	398823
JK30006319	Cluster 2	21.826	3790,57	-6,28518	106,84235			313564,96	3,14	156782
JK30006328	Cluster 2	3.580	9359,05	-6,25365	106,82740			503015,43	5,03	251508
JK30006608	Cluster 2	1.267	15734,17	-6,32812	106,82422			708439,97	7,08	354220
JK30007441	Cluster 2	3.901	8966,39	-6,36038	106,80742			1063636,18	10,64	531818
JK30007920	Cluster 2	2.071	12306,02	-6,26007	106,79752			765760,09	7,66	382880
JK40004257	Cluster 2	20.989	3865,41	-6,28860	106,87555			128327,10	1,28	64164
JK30001189	Cluster 2	6.560	6914,25	-6,23800	106,78085			991693,38	9,92	495847
JK30001669	Cluster 2	3.614	9315,55	-6,23747	106,76105			1178653,34	11,79	589327
JK30005992	Cluster 2	4.718	8152,96	-6,23785	106,77945			1005200,37	10,05	502600
JK40002773	Cluster 2	1.521	14359,93	-6,31000	106,86630			343776,02	3,44	171888
JK30003350	Cluster 2	301	32255,13	-6,29175	106,79837			756379,53	7,56	378190
TRG0000825	Cluster 2	2.990	10241,64	-6,23377	106,73687			1419924,33	14,20	709962
TRG0007618	Cluster 2	5.904	7287,91	-6,23358	106,73698			1419360,70	14,19	709680
JK40011025	Cluster 3	1.956	12661,37	-6,27577	107,07505	-6,31842	107,26541	1950833,16	19,51	975417
JK40011608	Cluster 3	2.159	12050,71	-6,26673	107,07600			1963389,29	19,63	981695
JI20000164	Cluster 3	3.229	9855,65	-6,27698	107,09302			1773065,50	17,73	886533
JK40002710	Cluster 3	1.513	14395,03	-6,28878	107,08705			1808086,08	18,08	904043
JI20000026	Cluster 3	965	18030,10	-6,29130	107,10085			1667828,78	16,68	833914
JK40001694	Cluster 3	1.831	13088,82	-6,31955	107,14167			1237511,34	12,38	618756



JK40001766	Cluster 3	1.996	12532,97	-6,17282	107,17975	1689355,90	16,89	844678
KRA0005774	Cluster 3	5.381	7633,73	-6,33265	107,12355	1425743,28	14,26	712872
KRA0005842	Cluster 3	1.775	13290,19	-6,33187	107,12160	1444397,15	14,44	722199
JK40002360	Cluster 3	14.819	4600,19	-6,31050	107,15347	1122260,12	11,22	561130
JK40004594	Cluster 3	1.888	12889,50	-6,32622	107,14785	1178207,68	11,78	589104
JO10000061	Cluster 3	20.247	3935,54	-6,45123	107,45740	2334475,38	23,34	1167238
JO10000063	Cluster 3	15.848	4448,42	-6,30418	107,33147	675714,00	6,76	337857
JK40002826	Cluster 3	14.832	4598,19	-6,29555	107,14145	1260552,10	12,61	630276
BDO0001292	Cluster 3	2.381	11476,94	-6,52560	107,45070	2779456,37	27,79	1389728
BDO0017249	Cluster 3	2.131	12129,75	-6,64097	107,38987	3457215,18	34,57	1728608
JK40000995	Cluster 3	1.417	14875,19	-6,25733	107,14825	1321326,04	13,21	660663
JK40002348	Cluster 3	11.579	5204,14	-6,25788	107,14387	1357882,94	13,58	678941
JK40006430	Cluster 3	485	25429,97	-6,25795	107,14495	1347895,44	13,48	673948
JK40010206	Cluster 3	14.161	4705,81	-6,25742	107,14503	1349553,40	13,50	674777
JK40010408	Cluster 3	2.427	11366,17	-6,25673	107,14525	1350728,27	13,51	675364
KRA0007422	Cluster 3	5.367	7643,81	-6,28323	107,12838	1414756,42	14,15	707378
KRA0000788	Cluster 3	1.909	12817,33	-6,40902	107,46655	2205979,80	22,06	1102990
KRA0000864	Cluster 3	3.759	9133,30	-6,41655	107,46730	2244714,45	22,45	1122357
KRA0000952	Cluster 3	2.054	12355,77	-6,40903	107,46508	2192683,55	21,93	1096342
KRA0001079	Cluster 3	1.930	12747,49	-6,37227	107,52058	2607895,72	26,08	1303948
KRA0001167	Cluster 3	4.904	7996,58	-6,30060	107,28217	244611,64	2,45	122306
KRA0001824	Cluster 3	35.925	2954,54	-6,31302	107,31595	508256,29	5,08	254128
KRA0001960	Cluster 3	27.099	3401,83	-6,30972	107,29485	306977,31	3,07	153489
KRA0002338	Cluster 3	3.249	9824,62	-6,30960	107,29492	307949,30	3,08	153975
KRA0002352	Cluster 3	1.522	14352,00	-6,41020	107,46365	2184515,55	21,85	1092258



KRA0002393	Cluster 3	3.915	8950,23	-6,16052	107,29838			1613114,86	16,13	806557
KRA0002475	Cluster 3	1.268	15723,82	-6,36237	107,53958			2776699,20	27,77	1388350
KRA0003733	Cluster 3	2.662	10854,62	-6,16285	107,29867			1590871,57	15,91	795436
JO10000013	Cluster 3	723	20823,83	-6,25825	107,15738			1236572,55	12,37	618286
JK40003002	Cluster 4	4.105	8740,87	-6,15190	107,04487	-6,15194	106,84454	2003300,08	20,03	1001650
JK40003188	Cluster 4	1.579	14091,23	-6,26308	107,05502			2380214,35	23,80	1190107
JK10002140	Cluster 4	1.708	13548,66	-6,14170	106,79363			519235,59	5,19	259618
JK10003400	Cluster 4	1.693	13610,77	-6,13707	106,75785			879537,39	8,80	439769
JK10005127	Cluster 4	38.760	2844,44	-6,11888	106,77708			751188,62	7,51	375594
JK20002147	Cluster 4	1.980	12585,39	-6,14212	106,79747			480845,36	4,81	240423
JK10007713	Cluster 4	37	92615,98	-6,13820	106,77510			707834,69	7,08	353917
JK40015031	Cluster 4	12.014	5109,19	-6,18645	106,95562			1163166,54	11,63	581583
JK40000553	Cluster 4	5.249	7729,13	-6,21323	106,88265			721750,51	7,22	360875
JK40009563	Cluster 4	4.921	7983,15	-6,19020	106,94020			1030297,84	10,30	515149
JK10010285	Cluster 4	4.134	8709,69	-6,19350	106,93420			988259,53	9,88	494130
JK40001885	Cluster 4	1.446	14728,91	-6,21242	106,90130			829412,61	8,29	414706
JK40003585	Cluster 4	4.668	8196,21	-6,21083	106,87590			667220,58	6,67	333610
JK40004151	Cluster 4	1.482	14545,67	-6,21150	106,87592			673190,23	6,73	336595
JK40004572	Cluster 4	2.858	10475,48	-6,21242	106,90148			830668,15	8,31	415334
JK40004656	Cluster 4	2.064	12326,77	-6,19793	106,88932			641906,64	6,42	320953
JK40006970	Cluster 4	2.099	12223,44	-6,18710	106,90287			681063,06	6,81	340532
JK40007589	Cluster 4	3.670	9243,36	-6,19822	106,89278			668511,45	6,69	334256
JK40007642	Cluster 4	1.879	12917,49	-6,19857	106,85717			483049,95	4,83	241525
JK40008055	Cluster 4	1.643	13814,18	-6,21240	106,90150			830661,09	8,31	415331
JK40011196	Cluster 4	1.577	14099,70	-6,19633	106,93515			1009026,83	10,09	504513



JK40011698	Cluster 4	4.832	8056,27	-6,21672	106,86420	676934,07	6,77	338467
JK40011979	Cluster 4	1.434	14789,81	-6,19987	106,88968	658406,06	6,58	329203
JK40012032	Cluster 4	2.255	11793,75	-6,21382	106,87590	693694,88	6,94	346847
JK10007900	Cluster 4	27.730	3362,91	-6,12157	106,81460	426482,04	4,26	213241
JK10011581	Cluster 4	7.406	6507,17	-6,15623	106,85027	71587,39	0,72	35794
JK10008962	Cluster 4	1.299	15540,04	-6,15307	106,89612	515922,62	5,16	257961
JK10004627	Cluster 4	15.003	4571,86	-6,13595	106,84358	160204,70	1,60	80102
JK10001356	Cluster 4	108.095	1703,28	-6,11547	106,89490	621845,27	6,22	310923
JK10001150	Cluster 4	1.722	13493,08	-6,11137	106,88310	559775,80	5,60	279888
JK10003110	Cluster 4	1.197	16183,11	-6,10735	106,93742	1030298,42	10,30	515149
JK10003807	Cluster 4	1.585	14068,18	-6,16815	106,90338	610378,53	6,10	305189
JK10009897	Cluster 4	1.427	14825,38	-6,13297	106,92062	784106,61	7,84	392053
JK10006356	Cluster 4	1.780	13273,46	-6,16537	106,84722	136895,19	1,37	68448
JK10003700	Cluster 4	107	54162,13	-6,15888	106,90800	638417,69	6,38	319209
JK10007143	Cluster 4	45	83440,26	-6,13773	106,87778	361555,80	3,62	180778
JK10008259	Cluster 4	35	94226,82	-6,15262	106,89152	469848,47	4,70	234924
JK10000088	Cluster 4	32	98418,33	-6,16362	106,87872	361188,24	3,61	180594
JK20003257	Cluster 4	25.352	3517,06	-6,17952	106,78382	666879,14	6,67	333440
JK20001412	Cluster 4	8.146	6204,57	-6,17632	106,78357	656617,30	6,57	328309
JK20005903	Cluster 4	2.186	11977,46	-6,16235	106,79698	486790,55	4,87	243395
JK20004928	Cluster 4	2.262	11774,70	-6,14445	106,78130	636789,68	6,37	318395
JK20000502	Cluster 4	1.803	13186,93	-6,14395	106,78347	615907,28	6,16	307954
JK20003620	Cluster 4	1.429	14816,25	-6,13935	106,80745	391661,01	3,92	195831
JK20003535	Cluster 4	137	47929,32	-6,16740	106,80278	445229,55	4,45	222615
JK20000296	Cluster 4	120	51152,66	-6,17930	106,79208	591592,33	5,92	295796



JK20000939	Cluster 4	71	66466,44	-6,16857	106,78645	604188,92	6,04	302094
J110000033	Cluster 4	219	37843,51	-6,22181	106,84410	698692,89	6,99	349346
JK10000738	Cluster 4	58.812	2309,17	-6,16083	106,83358	141078,26	1,41	70539
JK30006917	Cluster 4	3.094	10066,92	-6,22157	106,84435	696248,74	6,96	348124
JK30002801	Cluster 4	1.602	13991,78	-6,22110	106,82748	712294,66	7,12	356147
JK20006799	Cluster 4	2.165	12036,43	-6,20863	106,79560	748912,22	7,49	374456
JK20004330	Cluster 4	1.201	16157,75	-6,20813	106,79612	741751,29	7,42	370876
JK10001177	Cluster 4	70	66761,84	-6,13903	106,83102	186929,62	1,87	93465
JK10007458	Cluster 4	1.417	14874,74	-6,18992	106,81280	494903,02	4,95	247452
JK20004275	Cluster 4	1.486	14527,17	-6,18938	106,80158	569810,45	5,70	284905
JK10003407	Cluster 4	1.605	13976,87	-6,18885	106,80927	510506,37	5,11	255253
JK10001434	Cluster 4	5.859	7316,22	-6,18875	106,81185	492264,50	4,92	246132
JK10006239	Cluster 4	2.410	11407,50	-6,17640	106,84223	245661,49	2,46	122831
JK10004751	Cluster 4	3.512	9449,24	-6,17473	106,84770	230097,02	2,30	115049
JK10004202	Cluster 4	4.511	8337,46	-6,16303	106,81130	350384,54	3,50	175192
JK10002341	Cluster 4	1.976	12596,49	-6,14812	106,82798	169896,57	1,70	84948
JK10000211	Cluster 4	1.569	14139,82	-6,14222	106,83875	113167,49	1,13	56584
JK10004854	Cluster 4	8.530	6063,33	-6,14198	106,83378	146564,92	1,47	73282
JK10003359	Cluster 4	43	85244,73	-6,13777	106,82247	262302,51	2,62	131151
JK10001937	Cluster 4	41	87352,01	-6,16845	106,87725	366424,86	3,66	183212
JK10007225	Cluster 4	1.786	13250,39	-6,12740	106,91815	775965,97	7,76	387983
JK10002614	Cluster 4	1.645	13806,64	-6,11983	106,91068	735278,63	7,35	367639
JK10004288	Cluster 4	1.143	16565,91	-6,11120	106,89670	661885,71	6,62	330943
JK10002143	Cluster 4	28	105497,81	-6,19863	106,84170	467773,15	4,68	233887
JK30007271	Cluster 4	27	107415,61	-6,22377	106,82538	743345,76	7,43	371673



JK10001018	Cluster 4	23	116477,47	-6,16590	106,81862			294392,57	2,94	147196
JK20000240	Cluster 4	1.644	13809,69	-6,13565	106,75000			959302,81	9,59	479651
JK20000286	Cluster 4	4.438	8406,55	-6,14980	106,72212			1224387,36	12,24	612194
JK20003895	Cluster 4	2.115	12176,72	-6,19392	106,73457			1177084,08	11,77	588542
JK20001478	Cluster 4	10.028	5592,31	-6,17950	106,78000			701742,43	7,02	350871
JK20002736	Cluster 4	1.745	13403,92	-6,15137	106,72955			1149881,36	11,50	574941
JK20002908	Cluster 4	3.125	10018,06	-6,15483	106,73133			1132403,12	11,32	566202
JK20004238	Cluster 4	1.451	14701,75	-6,18610	106,77298			792884,12	7,93	396442
JK20004428	Cluster 4	9.812	5653,28	-6,23147	106,72842			1407409,66	14,07	703705
SER0000105	Cluster 5	2.853	10485,05	-6,11262	106,15397	-6,18162	106,46226	3159191,13	31,59	1579596
SER0000538	Cluster 5	1.795	13219,11	-6,11252	106,15398			3159247,71	31,59	1579624
SER0001738	Cluster 5	3.129	10010,40	-6,11088	106,14255			3274397,50	32,74	1637199
SER0002109	Cluster 5	18.540	4112,72	-6,11247	106,15415			3157730,56	31,58	1578865
SER0004276	Cluster 5	2.370	11503,99	-6,12668	106,23943			2294968,50	22,95	1147484
SER0005325	Cluster 5	11.209	5289,32	-6,05223	105,92360			5539793,92	55,40	2769897
SER0005501	Cluster 5	2.402	11426,48	-6,17755	106,32720			1351194,45	13,51	675597
SER0005517	Cluster 5	5.576	7499,59	-6,01867	106,05390			4396699,84	43,97	2198350
SER0005648	Cluster 5	2.412	11402,56	-6,10800	106,16767			3036508,27	30,37	1518254
SER0007297	Cluster 5	3.606	9326,03	-6,10597	106,15532			3161269,81	31,61	1580635
SER0009568	Cluster 5	2.031	12424,77	-6,15045	106,17802			2859452,64	28,59	1429726
SER0011975	Cluster 5	604	22782,71	-6,11012	106,14360			3265816,04	32,66	1632908
SER0011823	Cluster 5	79	63161,80	-6,11895	106,18182			2873582,53	28,74	1436791
JO20000016	Cluster 5	51	78759,61	-6,12878	106,15965			3071860,50	30,72	1535930
JO20000065	Cluster 5	10	179206,13	-6,11205	106,14947			3204345,28	32,04	1602173
TRG0000603	Cluster 5	4.404	8438,58	-6,26292	106,55865			1260982,89	12,61	630491



TRG0001250	Cluster 5	5.011	7910,84	-6,26273	106,55868	1260056,06	12,60	630028
TRG0001755	Cluster 5	3.655	9262,70	-6,19262	106,46173	110107,05	1,10	55054
TRG0004072	Cluster 5	3.396	9610,01	-6,20590	106,45150	265580,31	2,66	132790
TRG0004832	Cluster 5	7.403	6508,75	-6,18993	106,45938	87977,62	0,88	43989
TRG0005856	Cluster 5	7.061	6664,54	-6,26388	106,55835	1264955,86	12,65	632478
TRG0006569	Cluster 5	5.718	7405,44	-6,27793	106,49163	1006947,67	10,07	503474
TRG0007650	Cluster 5	4.071	8777,13	-6,26070	106,56243	1276281,18	12,76	638141
TRG0013309	Cluster 5	6.114	7161,66	-6,26455	106,42625	904113,96	9,04	452057
JK20000887	Cluster 5	38	90555,23	-6,14822	106,70330	2433451,06	24,33	1216726
JO20000040	Cluster 5	20.345	3926,13	-6,21435	106,56408	1069565,60	10,70	534783
TRG0007094	Cluster 5	19.996	3960,16	-6,18997	106,55205	901790,63	9,02	450895
JK20002521	Cluster 5	18.559	4110,61	-6,24150	106,64783	1949972,26	19,50	974986
JO20000055	Cluster 5	12.572	4994,41	-6,21835	106,55135	963667,72	9,64	481834
TRG0002619	Cluster 5	9.560	5727,50	-6,21000	106,62952	1696494,09	16,96	848247
TRG0000844	Cluster 5	2.877	10439,94	-6,18987	106,59113	1291388,00	12,91	645694
JK20000396	Cluster 5	971	17972,69	-6,24583	106,65103	1993980,58	19,94	996990
TRG0002486	Cluster 5	10.894	5365,27	-6,17543	106,63720	1750511,29	17,51	875256
TRG0002644	Cluster 5	10.305	5516,38	-6,15280	106,62360	1638953,63	16,39	819477
TRG0002667	Cluster 5	3.114	10034,77	-6,17665	106,62713	1649499,68	16,49	824750
TRG0006212	Cluster 5	3.244	9832,05	-6,22232	106,68473	2261670,23	22,62	1130835
TRG0006348	Cluster 5	4.751	8124,24	-6,08613	106,54522	1264892,97	12,65	632446
TRG0007030	Cluster 5	8.830	5959,38	-6,12000	106,57483	1283354,94	12,83	641677
TRG0008847	Cluster 5	3.170	9945,77	-6,22945	106,72280	2648960,02	26,49	1324480
TRG0008927	Cluster 5	2.223	11876,84	-6,32143	106,66328	2448658,29	24,49	1224329



### Lampiran 10 Perhitungan Matriks Jarak , Biaya Transport, dan Biata Simpan 6 Cluster

Customer Code	Warehouse Future	Vol	Biaya Simpan	Latitude ( S )	Longitude ( E )	x	y	skala	D	Km	Biaya Transportasi (Rp/box/km)	Total Biaya Transportasi
BOG0011196	Cluster 1	26.807	3420,30	-6,52142	106,83620	-6,49464	106,82649	10000000	284827,85	2,85	50000	142414
BOG0000037	Cluster 1	3.019	10191,40	-6,59043	106,78935				1027441,74	10,27		513721
BOG0000122	Cluster 1	4.326	8514,07	-6,60948	106,79790				1183510,94	11,84		591755
BOG0000235	Cluster 1	6.954	6715,17	-6,46442	107,06593				2413385,02	24,13		1206693
BOG0000961	Cluster 1	2.381	11477,03	-6,48838	106,88272				565690,53	5,66		282845
BOG0001201	Cluster 1	1.883	12905,94	-6,47920	106,73120				965370,25	9,65		482685
BOG0001493	Cluster 1	1.505	14432,85	-6,41622	106,93750				1359124,20	13,59		679562
BOG0001497	Cluster 1	8.496	6075,58	-6,51292	106,75717				716968,88	7,17		358484
BOG0001564	Cluster 1	1.474	14583,82	-6,46590	106,85618				413197,55	4,13		206599
BOG0002057	Cluster 1	1.948	12687,06	-6,65120	106,89077				1692407,16	16,92		846204
BOG0002376	Cluster 1	3.263	9803,76	-6,46562	106,85715				422139,83	4,22		211070
BOG0002491	Cluster 1	4.166	8675,84	-6,48472	106,88260				569759,91	5,70		284880
BOG0003201	Cluster 1	2.936	10334,87	-6,46747	106,85632				403443,47	4,03		201722
BOG0003235	Cluster 1	2.391	11452,59	-6,61465	106,80280				1223282,35	12,23		611641
BOG0003729	Cluster 1	50.572	2490,19	-6,59063	106,79150				1021744,80	10,22		510872
BOG0003824	Cluster 1	2.119	12165,86	-6,59023	106,79132				1018619,21	10,19		509310
BOG0003888	Cluster 1	2.638	10903,40	-6,61843	106,81332				1244942,32	12,45		622471
BOG0003950	Cluster 1	60.280	2280,87	-6,60942	106,80387				1169874,34	11,70		584937
BOG0004058	Cluster 1	1.066	17151,24	-6,59057	106,79375				1013628,59	10,14		506814
BOG0004110	Cluster 1	4.373	8468,02	-6,40667	106,96278				1622148,51	16,22		811074
BOG0005553	Cluster 1	2.121	12158,75	-6,41048	106,96117				1588039,13	15,88		794020
BOG0005645	Cluster 1	3.049	10141,28	-6,60377	106,80043				1121969,59	11,22		560985



BOG0005649	Cluster 1	2.326	11610,34	-6,40670	106,96267			1620988,31	16,21	810494
BOG0006446	Cluster 1	1.970	12615,60	-6,59168	106,78697			1047862,03	10,48	523931
BOG0006662	Cluster 1	4.317	8523,08	-6,48882	106,88247			562741,06	5,63	281371
BOG0007037	Cluster 1	6.033	7209,57	-6,60415	106,79855			1130206,67	11,30	565103
BOG0007457	Cluster 1	2.691	10794,82	-6,46752	106,85628			402859,86	4,03	201430
BOG0007598	Cluster 1	1.774	13294,68	-6,41667	106,93792			1359944,64	13,60	679972
BOG0007638	Cluster 1	1.297	15548,48	-6,61827	106,81325			1243356,56	12,43	621678
BOG0008031	Cluster 1	12.953	4920,46	-6,58843	106,79245			997822,62	9,98	498911
BOG0008587	Cluster 1	1.817	13138,33	-6,60328	106,80058			1116919,43	11,17	558460
BOG0008952	Cluster 1	2.171	12020,07	-6,40668	106,96255			1620098,75	16,20	810049
BOG0001494	Cluster 1	14.707	4617,71	-6,41850	106,96748			1602338,80	16,02	801169
JO10000023	Cluster 1	13.688	4786,49	-6,51548	106,80602			292206,92	2,92	146103
JK30002590	Cluster 1	3.293	9758,44	-6,40340	106,83653			917890,86	9,18	458945
JK30004516	Cluster 1	1.299	15539,27	-6,38815	106,84920			1088822,00	10,89	544411
JO10000066	Cluster 1	12.282	5052,99	-6,41528	106,72983			1250625,47	12,51	625313
BOG0002974	Cluster 1	8.881	5942,45	-6,41848	106,96717			1599633,26	16,00	799817
JO10000051	Cluster 1	774	20122,53	-6,55705	106,77893			784682,76	7,85	392341
BOG0001040	Cluster 1	5.327	7672,54	-6,42252	106,73048			1200820,98	12,01	600410
JK30001909	Cluster 1	5.930	7272,37	-6,40430	106,77103			1060046,71	10,60	530023
JK30007026	Cluster 1	9.609	5712,81	-6,40097	106,76095			1143262,41	11,43	571631
JK30000191	Cluster 1	19.816	3978,14	-6,33097	106,78385			1691360,64	16,91	845680
JK30005192	Cluster 1	2.654	10870,73	-6,37805	106,86565			1229878,96	12,30	614939
JK30005304	Cluster 1	14.958	4578,86	-6,31993	106,79522			1774829,65	17,75	887415
JK30007024	Cluster 1	34.840	3000,20	-6,35898	106,85917			1395342,14	13,95	697671
JK40000966	Cluster 2	17.358	4250,47	-6,23988	107,00260	-6,25530	106,88818	1154534,48	11,55	577267



JK40002780	Cluster 2	4.658	8204,78	-6,24897	107,01367	1256455,83	12,56	628228
JK40003002	Cluster 2	4.105	8740,87	-6,15190	107,04487	1877306,64	18,77	938653
JK40008093	Cluster 2	2.235	11845,78	-6,23723	106,99803	1113286,66	11,13	556643
JK40008661	Cluster 2	2.060	12338,89	-6,23312	106,97415	887859,34	8,88	443930
JK40009089	Cluster 2	2.655	10868,05	-6,31250	106,98850	1154784,16	11,55	577392
JK40009192	Cluster 2	2.500	11200,00	-6,24768	107,01435	1263989,01	12,64	631995
JK40011606	Cluster 2	2.671	10834,90	-6,28662	106,95257	715960,33	7,16	357980
JK40012511	Cluster 2	3.315	9726,08	-6,24475	107,03997	1521521,43	15,22	760761
JK40008094	Cluster 2	1.509	14415,06	-6,25702	106,99285	1046829,67	10,47	523415
JK10004814	Cluster 2	297	32504,05	-6,25850	107,04630	1581512,51	15,82	790756
JK40017533	Cluster 2	4.136	8707,09	-6,22102	106,95980	794034,03	7,94	397017
JK40001296	Cluster 2	6.577	6905,36	-6,23660	106,88407	191512,67	1,92	95756
JK40001371	Cluster 2	4.696	8171,87	-6,27240	106,86573	282165,04	2,82	141083
JK40004721	Cluster 2	4.230	8610,29	-6,26713	106,86673	244935,86	2,45	122468
JK40006026	Cluster 2	2.500	11199,16	-6,26807	106,86802	238638,81	2,39	119319
JK40006688	Cluster 2	2.349	11555,49	-6,22257	106,93013	532139,92	5,32	266070
JK40007705	Cluster 2	18.965	4066,39	-6,26712	106,86692	243250,88	2,43	121625
JK40010964	Cluster 2	4.232	8607,86	-6,22132	106,91107	409743,38	4,10	204872
JK40011227	Cluster 2	47.564	2567,71	-6,22062	106,93187	557821,84	5,58	278911
JK40008397	Cluster 2	2.550	11090,58	-6,24957	106,94495	570581,47	5,71	285291
JK40011108	Cluster 2	1.735	13445,13	-6,21973	106,95103	722197,18	7,22	361099
JK40004119	Cluster 2	3.279	9778,92	-6,28538	106,91263	387643,05	3,88	193822
JK40008928	Cluster 2	2.063	12328,81	-6,28478	106,91635	407739,33	4,08	203870
JK40009535	Cluster 2	6.322	7043,02	-6,33005	106,87048	768125,01	7,68	384063
JK40011279	Cluster 2	2.887	10422,16	-6,29923	106,85900	527381,10	5,27	263691



JK30000904	Cluster 2	6.883	6749,97	-6,28657	106,76432			1277486,83	12,77	638743
JK30001313	Cluster 2	3.256	9814,72	-6,25190	106,81787			703966,96	7,04	351983
JK30003172	Cluster 2	1.628	13878,57	-6,30023	106,81467			861567,88	8,62	430784
JK30003185	Cluster 2	1.446	14725,78	-6,28945	106,77102			1220386,25	12,20	610193
JK30003379	Cluster 2	2.534	11124,07	-6,24387	106,80170			872340,81	8,72	436170
JK30003417	Cluster 2	5.235	7739,77	-6,24240	106,82557			639302,10	6,39	319651
JK30003809	Cluster 2	1.499	14462,74	-6,22935	106,80780			844673,15	8,45	422337
JK30006319	Cluster 2	21.826	3790,57	-6,28518	106,84235			547106,15	5,47	273553
JK30006328	Cluster 2	3.580	9359,05	-6,25365	106,82740			608035,47	6,08	304018
JK30006608	Cluster 2	1.267	15734,17	-6,32812	106,82422			969180,71	9,69	484590
JK30007441	Cluster 2	3.901	8966,39	-6,36038	106,80742			1325311,97	13,25	662656
JK30007920	Cluster 2	2.071	12306,02	-6,26007	106,79752			907893,47	9,08	453947
JK40004257	Cluster 2	20.989	3865,41	-6,28860	106,87555			356112,41	3,56	178056
JK30001189	Cluster 2	6.560	6914,25	-6,23800	106,78085			1087169,93	10,87	543585
JK30001669	Cluster 2	3.614	9315,55	-6,23747	106,76105			1283763,02	12,84	641882
JK30005992	Cluster 2	4.718	8152,96	-6,23785	106,77945			1101230,46	11,01	550615
JK40002773	Cluster 2	1.521	14359,93	-6,31000	106,86630			589102,87	5,89	294551
JK30003350	Cluster 2	301	32255,13	-6,29175	106,79837			969273,96	9,69	484637
TRG0000825	Cluster 2	2.990	10241,64	-6,23377	106,73687			1528394,25	15,28	764197
TRG0007618	Cluster 2	5.904	7287,91	-6,23358	106,73698			1527499,61	15,27	763750
JK40003188	Cluster 3	1.579	14091,23	-6,26308	107,05502	-6,31803	107,26391	2159966,55	21,60	1079983
JK40011025	Cluster 3	1.956	12661,37	-6,27577	107,07505			1935288,83	19,35	967644
JK40011608	Cluster 3	2.159	12050,71	-6,26673	107,07600			1947835,03	19,48	973918
J120000164	Cluster 3	3.229	9855,65	-6,27698	107,09302			1757514,14	17,58	878757
JK40002710	Cluster 3	1.513	14395,03	-6,28878	107,08705			1792598,27	17,93	896299



J120000026	Cluster 3	965	18030,10	-6,29130	107,10085	1652342,96	16,52	826171
JK40001694	Cluster 3	1.831	13088,82	-6,31955	107,14167	1222511,60	12,23	611256
JK40001766	Cluster 3	1.996	12532,97	-6,17282	107,17975	1678353,30	16,78	839177
KRA0005774	Cluster 3	5.381	7633,73	-6,33265	107,12355	1411180,42	14,11	705590
KRA0005842	Cluster 3	1.775	13290,19	-6,33187	107,12160	1429797,45	14,30	714899
JK40002360	Cluster 3	14.819	4600,19	-6,31050	107,15347	1106978,82	11,07	553489
JK40004594	Cluster 3	1.888	12889,50	-6,32622	107,14785	1163469,62	11,63	581735
JO10000061	Cluster 3	20.247	3935,54	-6,45123	107,45740	2349103,99	23,49	1174552
JO10000063	Cluster 3	15.848	4448,42	-6,30418	107,33147	689621,54	6,90	344811
JK40002826	Cluster 3	14.832	4598,19	-6,29555	107,14145	1245041,14	12,45	622521
BDO0001292	Cluster 3	2.381	11476,94	-6,52560	107,45070	2792447,17	27,92	1396224
BDO0017249	Cluster 3	2.131	12129,75	-6,64097	107,38987	3466344,93	34,66	1733172
JK40000995	Cluster 3	1.417	14875,19	-6,25733	107,14825	1306162,29	13,06	653081
JK40002348	Cluster 3	11.579	5204,14	-6,25788	107,14387	1342657,17	13,43	671329
JK40006430	Cluster 3	485	25429,97	-6,25795	107,14495	1332679,83	13,33	666340
JK40010206	Cluster 3	14.161	4705,81	-6,25742	107,14503	1334350,27	13,34	667175
JK40010408	Cluster 3	2.427	11366,17	-6,25673	107,14525	1335542,67	13,36	667771
KRA0007422	Cluster 3	5.367	7643,81	-6,28323	107,12838	1399201,76	13,99	699601
KRA0000788	Cluster 3	1.909	12817,33	-6,40902	107,46655	2221322,40	22,21	1110661
KRA0000864	Cluster 3	3.759	9133,30	-6,41655	107,46730	2259975,91	22,60	1129988
KRA0000952	Cluster 3	2.054	12355,77	-6,40903	107,46508	2208018,92	22,08	1104009
KRA0001079	Cluster 3	1.930	12747,49	-6,37227	107,52058	2623431,90	26,23	1311716
KRA0001167	Cluster 3	4.904	7996,58	-6,30060	107,28217	252402,65	2,52	126201
KRA0001824	Cluster 3	35.925	2954,54	-6,31302	107,31595	522822,64	5,23	261411
KRA0001960	Cluster 3	27.099	3401,83	-6,30972	107,29485	320382,16	3,20	160191



KRA0002338	Cluster 3	3.249	9824,62	-6,30960	107,29492			321330,45	3,21	160665
KRA0002352	Cluster 3	1.522	14352,00	-6,41020	107,46365			2199830,83	22,00	1099915
KRA0002393	Cluster 3	3.915	8950,23	-6,16052	107,29838			1612391,17	16,12	806196
KRA0002475	Cluster 3	1.268	15723,82	-6,36237	107,53958			2792179,49	27,92	1396090
KRA0003733	Cluster 3	2.662	10854,62	-6,16285	107,29867			1590222,62	15,90	795111
JO10000013	Cluster 3	723	20823,83	-6,25825	107,15738			1221511,18	12,22	610756
SER0000105	Cluster 4	2.853	10485,05	-6,11262	106,15397	-6,09535	106,11036	468984,51	4,69	234492
SER0000538	Cluster 4	1.795	13219,11	-6,11252	106,15398			468771,80	4,69	234386
SER0001738	Cluster 4	3.129	10010,40	-6,11088	106,14255			357393,30	3,57	178697
SER0002109	Cluster 4	18.540	4112,72	-6,11247	106,15415			470141,21	4,70	235071
SER0004276	Cluster 4	2.370	11503,99	-6,12668	106,23943			1328200,93	13,28	664100
SER0005325	Cluster 4	11.209	5289,32	-6,05223	105,92360			1916744,08	19,17	958372
SER0005501	Cluster 4	2.402	11426,48	-6,17755	106,32720			2318951,56	23,19	1159476
SER0005517	Cluster 4	5.576	7499,59	-6,01867	106,05390			952297,41	9,52	476149
SER0005648	Cluster 4	2.412	11402,56	-6,10800	106,16767			586844,09	5,87	293422
SER0007297	Cluster 4	3.606	9326,03	-6,10597	106,15532			461913,59	4,62	230957
SER0009568	Cluster 4	2.031	12424,77	-6,15045	106,17802			872520,04	8,73	436260
SER0011975	Cluster 4	604	22782,71	-6,11012	106,14360			363699,85	3,64	181850
SER0011823	Cluster 4	79	63161,80	-6,11895	106,18182			752508,68	7,53	376254
JO20000016	Cluster 4	51	78759,61	-6,12878	106,15965			595562,79	5,96	297781
JO20000065	Cluster 4	10	179206,13	-6,11205	106,14947			425208,18	4,25	212604
JK10002140	Cluster 5	1.708	13548,66	-6,14170	106,79363	-6,15155	106,84197	493341,95	4,93	246671
JK10003400	Cluster 5	1.693	13610,77	-6,13707	106,75785			853617,48	8,54	426809
JK10005127	Cluster 5	38.760	2844,44	-6,11888	106,77708			726501,83	7,27	363251
JK20002147	Cluster 5	1.980	12585,39	-6,14212	106,79747			454962,05	4,55	227481



JK10007713	Cluster 5	37	92615,98	-6,13820	106,77510	681936,68	6,82	340968
JK40015031	Cluster 5	12.014	5109,19	-6,18645	106,95562	1188804,73	11,89	594402
JK40000553	Cluster 5	5.249	7729,13	-6,21323	106,88265	738853,85	7,39	369427
JK40009563	Cluster 5	4.921	7983,15	-6,19020	106,94020	1055558,12	10,56	527779
JK10010285	Cluster 5	4.134	8709,69	-6,19350	106,93420	1013176,89	10,13	506588
JK40001885	Cluster 5	1.446	14728,91	-6,21242	106,90130	849943,09	8,50	424972
JK40003585	Cluster 5	4.668	8196,21	-6,21083	106,87590	683020,86	6,83	341510
JK40004151	Cluster 5	1.482	14545,67	-6,21150	106,87592	688897,48	6,89	344449
JK40004572	Cluster 5	2.858	10475,48	-6,21242	106,90148	851223,55	8,51	425612
JK40004656	Cluster 5	2.064	12326,77	-6,19793	106,88932	662760,69	6,63	331380
JK40006970	Cluster 5	2.099	12223,44	-6,18710	106,90287	705093,69	7,05	352547
JK40007589	Cluster 5	3.670	9243,36	-6,19822	106,89278	689865,39	6,90	344933
JK40007642	Cluster 5	1.879	12917,49	-6,19857	106,85717	494078,38	4,94	247039
JK40008055	Cluster 5	1.643	13814,18	-6,21240	106,90150	851220,92	8,51	425610
JK40011196	Cluster 5	1.577	14099,70	-6,19633	106,93515	1033785,87	10,34	516893
JK40011698	Cluster 5	4.832	8056,27	-6,21672	106,86420	688501,49	6,89	344251
JK40011979	Cluster 5	1.434	14789,81	-6,19987	106,88968	679002,63	6,79	339501
JK40012032	Cluster 5	2.255	11793,75	-6,21382	106,87590	709069,13	7,09	354535
JK10007900	Cluster 5	27.730	3362,91	-6,12157	106,81460	406015,01	4,06	203008
JK10011581	Cluster 5	7.406	6507,17	-6,15623	106,85027	95227,27	0,95	47614
JK10008962	Cluster 5	1.299	15540,04	-6,15307	106,89612	541642,60	5,42	270821
JK10004627	Cluster 5	15.003	4571,86	-6,13595	106,84358	156856,43	1,57	78428
JK10001356	Cluster 5	108.095	1703,28	-6,11547	106,89490	640578,84	6,41	320289
JK10001150	Cluster 5	1.722	13493,08	-6,11137	106,88310	575004,84	5,75	287502
JK10003110	Cluster 5	1.197	16183,11	-6,10735	106,93742	1051821,06	10,52	525911



JK10003807	Cluster 5	1.585	14068,18	-6,16815	106,90338	636130,28	6,36	318065
JK10009897	Cluster 5	1.427	14825,38	-6,13297	106,92062	808095,38	8,08	404048
JK10006356	Cluster 5	1.780	13273,46	-6,16537	106,84722	147754,24	1,48	73877
JK10003700	Cluster 5	107	54162,13	-6,15888	106,90800	664320,81	6,64	332160
JK10007143	Cluster 5	45	83440,26	-6,13773	106,87778	383837,72	3,84	191919
JK10008259	Cluster 5	35	94226,82	-6,15262	106,89152	495545,21	4,96	247773
JK10000088	Cluster 5	32	98418,33	-6,16362	106,87872	386728,90	3,87	193364
JK20003257	Cluster 5	25.352	3517,06	-6,17952	106,78382	645306,37	6,45	322653
JK20001412	Cluster 5	8.146	6204,57	-6,17632	106,78357	634398,56	6,34	317199
JK20005903	Cluster 5	2.186	11977,46	-6,16235	106,79698	462677,64	4,63	231339
JK20004928	Cluster 5	2.262	11774,70	-6,14445	106,78130	610879,36	6,11	305440
JK20000502	Cluster 5	1.803	13186,93	-6,14395	106,78347	589988,16	5,90	294994
JK20003620	Cluster 5	1.429	14816,25	-6,13935	106,80745	366167,72	3,66	183084
JK20003535	Cluster 5	137	47929,32	-6,16740	106,80278	422730,70	4,23	211365
JK20000296	Cluster 5	120	51152,66	-6,17930	106,79208	570871,93	5,71	285436
JK20000939	Cluster 5	71	66466,44	-6,16857	106,78645	580718,69	5,81	290359
J110000033	Cluster 5	219	37843,51	-6,22181	106,84410	702893,43	7,03	351447
JK10000738	Cluster 5	58.812	2309,17	-6,16083	106,83358	125109,67	1,25	62555
JK30006917	Cluster 5	3.094	10066,92	-6,22157	106,84435	700541,90	7,01	350271
JK30002801	Cluster 5	1.602	13991,78	-6,22110	106,82748	710406,78	7,10	355203
JK20006799	Cluster 5	2.165	12036,43	-6,20863	106,79560	735438,03	7,35	367719
JK20004330	Cluster 5	1.201	16157,75	-6,20813	106,79612	728299,73	7,28	364150
JK10001177	Cluster 5	70	66761,84	-6,13903	106,83102	166370,74	1,66	83185
JK10007458	Cluster 5	1.417	14874,74	-6,18992	106,81280	481963,23	4,82	240982
JK20004275	Cluster 5	1.486	14527,17	-6,18938	106,80158	553400,48	5,53	276700



JK10003407	Cluster 5	1.605	13976,87	-6,18885	106,80927			496066,56	4,96	248033
JK10001434	Cluster 5	5.859	7316,22	-6,18875	106,81185			478650,27	4,79	239325
JK10006239	Cluster 5	2.410	11407,50	-6,17640	106,84223			248485,29	2,48	124243
JK10004751	Cluster 5	3.512	9449,24	-6,17473	106,84770			238773,10	2,39	119387
JK10004202	Cluster 5	4.511	8337,46	-6,16303	106,81130			327516,56	3,28	163758
JK10002341	Cluster 5	1.976	12596,49	-6,14812	106,82798			144060,91	1,44	72030
JK10000211	Cluster 5	1.569	14139,82	-6,14222	106,83875			98769,88	0,99	49385
JK10004854	Cluster 5	8.530	6063,33	-6,14198	106,83378			125959,08	1,26	62980
JK10003359	Cluster 5	43	85244,73	-6,13777	106,82247			238867,43	2,39	119434
JK10001937	Cluster 5	41	87352,01	-6,16845	106,87725			391144,32	3,91	195572
JK10007225	Cluster 5	1.786	13250,39	-6,12740	106,91815			799137,23	7,99	399569
JK10002614	Cluster 5	1.645	13806,64	-6,11983	106,91068			756779,45	7,57	378390
JK10004288	Cluster 5	1.143	16565,91	-6,11120	106,89670			679950,71	6,80	339975
JK10002143	Cluster 5	28	105497,81	-6,19863	106,84170			470812,67	4,71	235406
JK30007271	Cluster 5	27	107415,61	-6,22377	106,82538			740950,83	7,41	370475
JK10001018	Cluster 5	23	116477,47	-6,16590	106,81862			274114,23	2,74	137057
JK20000240	Cluster 5	1.644	13809,69	-6,13565	106,75000			933383,26	9,33	466692
JK20000286	Cluster 5	4.438	8406,55	-6,14980	106,72212			1198697,16	11,99	599349
JK20003895	Cluster 5	2.115	12176,72	-6,19392	106,73457			1154596,89	11,55	577298
JK20001478	Cluster 5	10.028	5592,31	-6,17950	106,78000			679836,12	6,80	339918
JK20002736	Cluster 5	1.745	13403,92	-6,15137	106,72955			1124237,54	11,24	562119
JK20002908	Cluster 5	3.125	10018,06	-6,15483	106,73133			1106889,22	11,07	553445
JK20004238	Cluster 5	1.451	14701,75	-6,18610	106,77298			771567,79	7,72	385784
JK20004428	Cluster 5	9.812	5653,28	-6,23147	106,72842			1388574,68	13,89	694287
BOG0005737	Cluster 6	16.645	4340,51	-6,38015	106,68082	-6,22365	106,58322	1844404,84	18,44	922202



TRG0000603	Cluster 6	4.404	8438,58	-6,26292	106,55865	463198,25	4,63	231599
TRG0001250	Cluster 6	5.011	7910,84	-6,26273	106,55868	461467,36	4,61	230734
TRG0001755	Cluster 6	3.655	9262,70	-6,19262	106,46173	1253848,04	12,54	626924
TRG0004072	Cluster 6	3.396	9610,01	-6,20590	106,45150	1329077,30	13,29	664539
TRG0004832	Cluster 6	7.403	6508,75	-6,18993	106,45938	1283416,91	12,83	641708
TRG0005856	Cluster 6	7.061	6664,54	-6,26388	106,55835	472990,88	4,73	236495
TRG0006569	Cluster 6	5.718	7405,44	-6,27793	106,49163	1064633,48	10,65	532317
TRG0007650	Cluster 6	4.071	8777,13	-6,26070	106,56243	424826,05	4,25	212413
TRG0013309	Cluster 6	6.114	7161,66	-6,26455	106,42625	1622086,56	16,22	811043
JK20000887	Cluster 6	38	90555,23	-6,14822	106,70330	1418091,85	14,18	709046
JO20000040	Cluster 6	20.345	3926,13	-6,21435	106,56408	212738,40	2,13	106369
TRG0007094	Cluster 6	19.996	3960,16	-6,18997	106,55205	458898,62	4,59	229449
JK20002521	Cluster 6	18.559	4110,61	-6,24150	106,64783	670365,23	6,70	335183
JO20000055	Cluster 6	12.572	4994,41	-6,21835	106,55135	323048,19	3,23	161524
TRG0002619	Cluster 6	9.560	5727,50	-6,21000	106,62952	482692,66	4,83	241346
TRG0000844	Cluster 6	2.877	10439,94	-6,18987	106,59113	346970,92	3,47	173485
JK20000396	Cluster 6	971	17972,69	-6,24583	106,65103	713524,01	7,14	356762
TRG0002486	Cluster 6	10.894	5365,27	-6,17543	106,63720	723799,62	7,24	361900
TRG0002644	Cluster 6	10.305	5516,38	-6,15280	106,62360	815493,97	8,15	407747
TRG0002667	Cluster 6	3.114	10034,77	-6,17665	106,62713	643233,63	6,43	321617
TRG0006212	Cluster 6	3.244	9832,05	-6,22232	106,68473	1015247,37	10,15	507624
TRG0006348	Cluster 6	4.751	8124,24	-6,08613	106,54522	1426693,30	14,27	713347
TRG0007030	Cluster 6	8.830	5959,38	-6,12000	106,57483	1039872,57	10,40	519936
TRG0008847	Cluster 6	3.170	9945,77	-6,22945	106,72280	1397032,02	13,97	698516
TRG0008927	Cluster 6	2.223	11876,84	-6,32143	106,66328	1263819,11	12,64	631910



### Lampiran 11 Perhitungan Matriks Jarak , Biaya Transport, dan Biata Simpan 7 Cluster

Customer Code	Warehouse Future	Vol	Biaya Simpan	Latitude ( S )	Longitude ( E )	x	y	skala	D	Km	Biaya Transportasi (Rp/box/km)	Total Biaya Transportasi
BOG0011196	Cluster 1	26.807	3420,30	-6,52142	106,83620	-6,52967	106,82672	10000000	125687,70	1,26	50000	62844
BOG0000037	Cluster 1	3.019	10191,40	-6,59043	106,78935				713349,20	7,13		356675
BOG0000122	Cluster 1	4.326	8514,07	-6,60948	106,79790				848566,19	8,49		424283
BOG0000235	Cluster 1	6.954	6715,17	-6,46442	107,06593				2479521,44	24,80		1239761
BOG0000961	Cluster 1	2.381	11477,03	-6,48838	106,88272				695709,88	6,96		347855
BOG0001201	Cluster 1	1.883	12905,94	-6,47920	106,73120				1080360,73	10,80		540180
BOG0001493	Cluster 1	1.505	14432,85	-6,41622	106,93750				1585678,09	15,86		792839
BOG0001497	Cluster 1	8.496	6075,58	-6,51292	106,75717				715447,06	7,15		357724
BOG0001564	Cluster 1	1.474	14583,82	-6,46590	106,85618				702478,61	7,02		351239
BOG0002057	Cluster 1	1.948	12687,06	-6,65120	106,89077				1373715,53	13,74		686858
BOG0002376	Cluster 1	3.263	9803,76	-6,46562	106,85715				709145,28	7,09		354573
BOG0002491	Cluster 1	4.166	8675,84	-6,48472	106,88260				717166,96	7,17		358583
BOG0003201	Cluster 1	2.936	10334,87	-6,46747	106,85632				688859,45	6,89		344430
BOG0003235	Cluster 1	2.391	11452,59	-6,61465	106,80280				882815,07	8,83		441408
BOG0003729	Cluster 1	50.572	2490,19	-6,59063	106,79150				704055,32	7,04		352028
BOG0003824	Cluster 1	2.119	12165,86	-6,59023	106,79132				701518,02	7,02		350759
BOG0003888	Cluster 1	2.638	10903,40	-6,61843	106,81332				897684,76	8,98		448842
BOG0003950	Cluster 1	60.280	2280,87	-6,60942	106,80387				829558,77	8,30		414779
BOG0004058	Cluster 1	1.066	17151,24	-6,59057	106,79375				692487,34	6,92		346244
BOG0004110	Cluster 1	4.373	8468,02	-6,40667	106,96278				1834198,84	18,34		917099



BOG0005553	Cluster 1	2.121	12158,75	-6,41048	106,96117			1796696,99	17,97	898348
BOG0005645	Cluster 1	3.049	10141,28	-6,60377	106,80043			786206,60	7,86	393103
BOG0005649	Cluster 1	2.326	11610,34	-6,40670	106,96267			1833110,66	18,33	916555
BOG0006446	Cluster 1	1.970	12615,60	-6,59168	106,78697			736610,83	7,37	368305
BOG0006662	Cluster 1	4.317	8523,08	-6,48882	106,88247			691128,56	6,91	345564
BOG0007037	Cluster 1	6.033	7209,57	-6,60415	106,79855			796286,51	7,96	398143
BOG0007457	Cluster 1	2.691	10794,82	-6,46752	106,85628			688264,45	6,88	344132
BOG0007598	Cluster 1	1.774	13294,68	-6,41667	106,93792			1585381,32	15,85	792691
BOG0007638	Cluster 1	1.297	15548,48	-6,61827	106,81325			896137,50	8,96	448069
BOG0008031	Cluster 1	12.953	4920,46	-6,58843	106,79245			680259,31	6,80	340130
BOG0008587	Cluster 1	1.817	13138,33	-6,60328	106,80058			781149,30	7,81	390575
BOG0008952	Cluster 1	2.171	12020,07	-6,40668	106,96255			1832357,45	18,32	916179
BOG0001494	Cluster 1	14.707	4617,71	-6,41850	106,96748			1793679,05	17,94	896840
JO10000023	Cluster 1	13.688	4786,49	-6,51548	106,80602			250999,35	2,51	125500
JK30002590	Cluster 1	3.293	9758,44	-6,40340	106,83653			1266519,76	12,67	633260
JK30004516	Cluster 1	1.299	15539,27	-6,38815	106,84920			1432953,72	14,33	716477
JO10000066	Cluster 1	12.282	5052,99	-6,41528	106,72983			1499067,45	14,99	749534
BOG0002974	Cluster 1	8.881	5942,45	-6,41848	106,96717			1791299,22	17,91	895650
JO10000051	Cluster 1	774	20122,53	-6,55705	106,77893			550757,63	5,51	275379
BOG0001040	Cluster 1	5.327	7672,54	-6,42252	106,73048			1440277,48	14,40	720139
JK30001909	Cluster 1	5.930	7272,37	-6,40430	106,77103			1371830,94	13,72	685915
JK30007026	Cluster 1	9.609	5712,81	-6,40097	106,76095			1445366,24	14,45	722683
JK40000966	Cluster 2	17.358	4250,47	-6,23988	107,00260	-6,17857	106,92442	993529,32	9,94	496765
JK40002780	Cluster 2	4.658	8204,78	-6,24897	107,01367			1136669,59	11,37	568335
JK40003002	Cluster 2	4.105	8740,87	-6,15190	107,04487			1233644,60	12,34	616822



JK40003188	Cluster 2	1.579	14091,23	-6,26308	107,05502	1555551,10	15,56	777776
JK40008093	Cluster 2	2.235	11845,78	-6,23723	106,99803	941269,98	9,41	470635
JK40008661	Cluster 2	2.060	12338,89	-6,23312	106,97415	738108,83	7,38	369054
JK40009089	Cluster 2	2.655	10868,05	-6,31250	106,98850	1484675,73	14,85	742338
JK40009192	Cluster 2	2.500	11200,00	-6,24768	107,01435	1134176,77	11,34	567088
JK40011606	Cluster 2	2.671	10834,90	-6,28662	106,95257	1116496,20	11,16	558248
JK40011608	Cluster 2	2.159	12050,71	-6,26673	107,07600	1753528,58	17,54	876764
JK40012511	Cluster 2	3.315	9726,08	-6,24475	107,03997	1331553,66	13,32	665777
JK40008094	Cluster 2	1.509	14415,06	-6,25702	106,99285	1040962,10	10,41	520481
JK10004814	Cluster 2	297	32504,05	-6,25850	107,04630	1457496,80	14,57	728748
JK40015031	Cluster 2	12.014	5109,19	-6,18645	106,95562	321754,69	3,22	160877
JK40000553	Cluster 2	5.249	7729,13	-6,21323	106,88265	542778,67	5,43	271389
JK40009563	Cluster 2	4.921	7983,15	-6,19020	106,94020	196006,00	1,96	98003
JK40017533	Cluster 2	4.136	8707,09	-6,22102	106,95980	552556,03	5,53	276278
JK10010285	Cluster 2	4.134	8709,69	-6,19350	106,93420	178452,97	1,78	89226
JK40001296	Cluster 2	6.577	6905,36	-6,23660	106,88407	706790,86	7,07	353395
JK40001885	Cluster 2	1.446	14728,91	-6,21242	106,90130	409870,34	4,10	204935
JK40003585	Cluster 2	4.668	8196,21	-6,21083	106,87590	582661,10	5,83	291331
JK40004151	Cluster 2	1.482	14545,67	-6,21150	106,87592	586240,52	5,86	293120
JK40004572	Cluster 2	2.858	10475,48	-6,21242	106,90148	408839,17	4,09	204420
JK40004656	Cluster 2	2.064	12326,77	-6,19793	106,88932	400884,00	4,01	200442
JK40006688	Cluster 2	2.349	11555,49	-6,22257	106,93013	443629,86	4,44	221815
JK40006970	Cluster 2	2.099	12223,44	-6,18710	106,90287	231789,90	2,32	115895
JK40007589	Cluster 2	3.670	9243,36	-6,19822	106,89278	372393,67	3,72	186197
JK40007642	Cluster 2	1.879	12917,49	-6,19857	106,85717	701626,00	7,02	350813



JK40008055	Cluster 2	1.643	13814,18	-6,21240	106,90150			408607,24	4,09	204304
JK40010964	Cluster 2	4.232	8607,86	-6,22132	106,91107			447809,48	4,48	223905
JK40011196	Cluster 2	1.577	14099,70	-6,19633	106,93515			207497,20	2,07	103749
JK40011227	Cluster 2	47.564	2567,71	-6,22062	106,93187			426979,21	4,27	213490
JK40011698	Cluster 2	4.832	8056,27	-6,21672	106,86420			712840,67	7,13	356420
JK40011979	Cluster 2	1.434	14789,81	-6,19987	106,88968			407440,33	4,07	203720
JK40012032	Cluster 2	2.255	11793,75	-6,21382	106,87590			599694,11	6,00	299847
JK40008397	Cluster 2	2.550	11090,58	-6,24957	106,94495			739023,59	7,39	369512
JK40011108	Cluster 2	1.735	13445,13	-6,21973	106,95103			490144,18	4,90	245072
JK10008962	Cluster 2	1.299	15540,04	-6,15307	106,89612			381007,96	3,81	190504
JK10001356	Cluster 2	108.095	1703,28	-6,11547	106,89490			696696,98	6,97	348348
JK10001150	Cluster 2	1.722	13493,08	-6,11137	106,88310			788927,66	7,89	394464
JK10003110	Cluster 2	1.197	16183,11	-6,10735	106,93742			723991,54	7,24	361996
JK10003807	Cluster 2	1.585	14068,18	-6,16815	106,90338			234775,76	2,35	117388
JK10009897	Cluster 2	1.427	14825,38	-6,13297	106,92062			457647,45	4,58	228824
JK10003700	Cluster 2	107	54162,13	-6,15888	106,90800			256381,51	2,56	128191
JK10007143	Cluster 2	45	83440,26	-6,13773	106,87778			619911,26	6,20	309956
JK10008259	Cluster 2	35	94226,82	-6,15262	106,89152			419092,12	4,19	209546
JK10000088	Cluster 2	32	98418,33	-6,16362	106,87872			480885,98	4,81	240443
JK10001937	Cluster 2	41	87352,01	-6,16845	106,87725			482443,21	4,82	241222
JK10007225	Cluster 2	1.786	13250,39	-6,12740	106,91815			515558,31	5,16	257779
JK10002614	Cluster 2	1.645	13806,64	-6,11983	106,91068			603247,07	6,03	301624
JK10004288	Cluster 2	1.143	16565,91	-6,11120	106,89670			728529,39	7,29	364265
JK30000191	Cluster 3	19.816	3978,14	-6,33097	106,78385	-6,30021	106,83544	600633,46	6,01	300317
JK30005192	Cluster 3	2.654	10870,73	-6,37805	106,86565			835012,16	8,35	417506



JK30005304	Cluster 3	14.958	4578,86	-6,31993	106,79522	447991,84	4,48	223996
JK30007024	Cluster 3	34.840	3000,20	-6,35898	106,85917	633862,85	6,34	316931
JK40001371	Cluster 3	4.696	8171,87	-6,27240	106,86573	411210,17	4,11	205605
JK40004721	Cluster 3	4.230	8610,29	-6,26713	106,86673	455319,17	4,55	227660
JK40006026	Cluster 3	2.500	11199,16	-6,26807	106,86802	457631,03	4,58	228816
JK40007705	Cluster 3	18.965	4066,39	-6,26712	106,86692	456701,91	4,57	228351
JK40004119	Cluster 3	3.279	9778,92	-6,28538	106,91263	786049,89	7,86	393025
JK40008928	Cluster 3	2.063	12328,81	-6,28478	106,91635	823682,28	8,24	411841
JK40009535	Cluster 3	6.322	7043,02	-6,33005	106,87048	460305,76	4,60	230153
JK40011279	Cluster 3	2.887	10422,16	-6,29923	106,85900	235815,64	2,36	117908
JK30000904	Cluster 3	6.883	6749,97	-6,28657	106,76432	724177,83	7,24	362089
JK30001313	Cluster 3	3.256	9814,72	-6,25190	106,81787	514025,21	5,14	257013
JK30003172	Cluster 3	1.628	13878,57	-6,30023	106,81467	207718,16	2,08	103859
JK30003185	Cluster 3	1.446	14725,78	-6,28945	106,77102	653135,16	6,53	326568
JK30003379	Cluster 3	2.534	11124,07	-6,24387	106,80170	656687,24	6,57	328344
JK30003417	Cluster 3	5.235	7739,77	-6,24240	106,82557	586426,80	5,86	293213
JK30003809	Cluster 3	1.499	14462,74	-6,22935	106,80780	760554,54	7,61	380277
JK30006319	Cluster 3	21.826	3790,57	-6,28518	106,84235	165361,61	1,65	82681
JK30006328	Cluster 3	3.580	9359,05	-6,25365	106,82740	472446,90	4,72	236223
JK30006608	Cluster 3	1.267	15734,17	-6,32812	106,82422	300823,30	3,01	150412
JK30007441	Cluster 3	3.901	8966,39	-6,36038	106,80742	663818,62	6,64	331909
JK30007920	Cluster 3	2.071	12306,02	-6,26007	106,79752	552196,59	5,52	276098
JK40004257	Cluster 3	20.989	3865,41	-6,28860	106,87555	417567,65	4,18	208784
JK30001189	Cluster 3	6.560	6914,25	-6,23800	106,78085	827615,05	8,28	413808
JK30001669	Cluster 3	3.614	9315,55	-6,23747	106,76105	973131,25	9,73	486566



JK30005992	Cluster 3	4.718	8152,96	-6,23785	106,77945	-6,31894	107,26730	838030,95	8,38	419015
JK40002773	Cluster 3	1.521	14359,93	-6,31000	106,86630			323783,65	3,24	161892
JK30003350	Cluster 3	301	32255,13	-6,29175	106,79837			380239,25	3,80	190120
JK40011025	Cluster 4	1.956	12661,37	-6,27577	107,07505			1970338,01	19,70	985169
JI20000164	Cluster 4	3.229	9855,65	-6,27698	107,09302			1792581,78	17,93	896291
JK40002710	Cluster 4	1.513	14395,03	-6,28878	107,08705			1827511,46	18,28	913756
JI20000026	Cluster 4	965	18030,10	-6,29130	107,10085			1687251,65	16,87	843626
JK40001694	Cluster 4	1.831	13088,82	-6,31955	107,14167			1256311,44	12,56	628156
JK40001766	Cluster 4	1.996	12532,97	-6,17282	107,17975			1703392,38	17,03	851696
KRA0005774	Cluster 4	5.381	7633,73	-6,33265	107,12355			1443989,73	14,44	721995
KRA0005842	Cluster 4	1.775	13290,19	-6,33187	107,12160			1462689,55	14,63	731345
JK40002360	Cluster 4	14.819	4600,19	-6,31050	107,15347			1141418,80	11,41	570709
JK40004594	Cluster 4	1.888	12889,50	-6,32622	107,14785			1196679,85	11,97	598340
JO10000061	Cluster 4	20.247	3935,54	-6,45123	107,45740			2316068,96	23,16	1158034
JO10000063	Cluster 4	15.848	4448,42	-6,30418	107,33147			658445,20	6,58	329223
JK40002826	Cluster 4	14.832	4598,19	-6,29555	107,14145			1280009,66	12,80	640005
BDO0001292	Cluster 4	2.381	11476,94	-6,52560	107,45070			2763088,21	27,63	1381544
BDO0017249	Cluster 4	2.131	12129,75	-6,64097	107,38987			3445674,50	34,46	1722837
JK40000995	Cluster 4	1.417	14875,19	-6,25733	107,14825			1340411,43	13,40	670206
JK40002348	Cluster 4	11.579	5204,14	-6,25788	107,14387			1377040,73	13,77	688520
JK40006430	Cluster 4	485	25429,97	-6,25795	107,14495			1367041,42	13,67	683521
JK40010206	Cluster 4	14.161	4705,81	-6,25742	107,14503			1368684,75	13,69	684342
JK40010408	Cluster 4	2.427	11366,17	-6,25673	107,14525			1369839,06	13,70	684920
KRA0007422	Cluster 4	5.367	7643,81	-6,28323	107,12838			1434279,51	14,34	717140
KRA0000788	Cluster 4	1.909	12817,33	-6,40902	107,46655			2186696,15	21,87	1093348



KRA0000864	Cluster 4	3.759	9133,30	-6,41655	107,46730			2225528,96	22,26	1112764
KRA0000952	Cluster 4	2.054	12355,77	-6,40903	107,46508			2173408,66	21,73	1086704
KRA0001079	Cluster 4	1.930	12747,49	-6,37227	107,52058			2588404,04	25,88	1294202
KRA0001167	Cluster 4	4.904	7996,58	-6,30060	107,28217			236086,16	2,36	118043
KRA0001824	Cluster 4	35.925	2954,54	-6,31302	107,31595			490125,07	4,90	245063
KRA0001960	Cluster 4	27.099	3401,83	-6,30972	107,29485			290553,71	2,91	145277
KRA0002338	Cluster 4	3.249	9824,62	-6,30960	107,29492			291557,93	2,92	145779
KRA0002352	Cluster 4	1.522	14352,00	-6,41020	107,46365			2165264,94	21,65	1082632
KRA0002393	Cluster 4	3.915	8950,23	-6,16052	107,29838			1614414,34	16,14	807207
KRA0002475	Cluster 4	1.268	15723,82	-6,36237	107,53958			2757287,39	27,57	1378644
KRA0003733	Cluster 4	2.662	10854,62	-6,16285	107,29867			1592080,33	15,92	796040
JO10000013	Cluster 4	723	20823,83	-6,25825	107,15738			1255538,51	12,56	627769
SER0000105	Cluster 5	2.853	10485,05	-6,11262	106,15397	-6,09535	106,11036	468984,51	4,69	234492
SER0000538	Cluster 5	1.795	13219,11	-6,11252	106,15398			468771,80	4,69	234386
SER0001738	Cluster 5	3.129	10010,40	-6,11088	106,14255			357393,30	3,57	178697
SER0002109	Cluster 5	18.540	4112,72	-6,11247	106,15415			470141,21	4,70	235071
SER0004276	Cluster 5	2.370	11503,99	-6,12668	106,23943			1328200,93	13,28	664100
SER0005325	Cluster 5	11.209	5289,32	-6,05223	105,92360			1916744,08	19,17	958372
SER0005501	Cluster 5	2.402	11426,48	-6,17755	106,32720			2318951,56	23,19	1159476
SER0005517	Cluster 5	5.576	7499,59	-6,01867	106,05390			952297,41	9,52	476149
SER0005648	Cluster 5	2.412	11402,56	-6,10800	106,16767			586844,09	5,87	293422
SER0007297	Cluster 5	3.606	9326,03	-6,10597	106,15532			461913,59	4,62	230957
SER0009568	Cluster 5	2.031	12424,77	-6,15045	106,17802			872520,04	8,73	436260
SER0011975	Cluster 5	604	22782,71	-6,11012	106,14360			363699,85	3,64	181850
SER0011823	Cluster 5	79	63161,80	-6,11895	106,18182			752508,68	7,53	376254



JO20000016	Cluster 5	51	78759,61	-6,12878	106,15965	-6,15634	106,80	595562,79	5,96	297781
JO20000065	Cluster 5	10	179206,13	-6,11205	106,14947			425208,18	4,25	212604
JK10002140	Cluster 6	1.708	13548,66	-6,14170	106,79363			178884,33	1,79	89442
JK10003400	Cluster 6	1.693	13610,77	-6,13707	106,75785			499344,56	4,99	249672
JK10005127	Cluster 6	38.760	2844,44	-6,11888	106,77708			460741,31	4,61	230371
JK20002147	Cluster 6	1.980	12585,39	-6,14212	106,79747			156150,55	1,56	78075
JK10007713	Cluster 6	37	92615,98	-6,13820	106,77510			340490,67	3,40	170245
JK10007900	Cluster 6	27.730	3362,91	-6,12157	106,81460			363753,70	3,64	181877
JK10011581	Cluster 6	7.406	6507,17	-6,15623	106,85027			463507,83	4,64	231754
JK10004627	Cluster 6	15.003	4571,86	-6,13595	106,84358			445998,78	4,46	222999
JK10006356	Cluster 6	1.780	13273,46	-6,16537	106,84722			442320,13	4,42	221160
JK20003257	Cluster 6	25.352	3517,06	-6,17952	106,78382			306798,08	3,07	153399
JK20001412	Cluster 6	8.146	6204,57	-6,17632	106,78357			285176,62	2,85	142588
JK20005903	Cluster 6	2.186	11977,46	-6,16235	106,79698			91766,50	0,92	45883
JK20004928	Cluster 6	2.262	11774,70	-6,14445	106,78130			255499,85	2,55	127750
JK20000502	Cluster 6	1.803	13186,93	-6,14395	106,78347			239087,78	2,39	119544
JK20003620	Cluster 6	1.429	14816,25	-6,13935	106,80745			173513,65	1,74	86757
JK20003535	Cluster 6	137	47929,32	-6,16740	106,80278			111201,71	1,11	55601
JK20000296	Cluster 6	120	51152,66	-6,17930	106,79208			258318,05	2,58	129159
JK20000939	Cluster 6	71	66466,44	-6,16857	106,78645			213216,21	2,13	106608
J110000033	Cluster 6	219	37843,51	-6,22181	106,84410			768204,20	7,68	384102
JK10000738	Cluster 6	58.812	2309,17	-6,16083	106,83358			300059,55	3,00	150030
JK30006917	Cluster 6	3.094	10066,92	-6,22157	106,84435			767445,88	7,67	383723
JK30002801	Cluster 6	1.602	13991,78	-6,22110	106,82748			689171,62	6,89	344586
JK20006799	Cluster 6	2.165	12036,43	-6,20863	106,79560			529527,08	5,30	264764



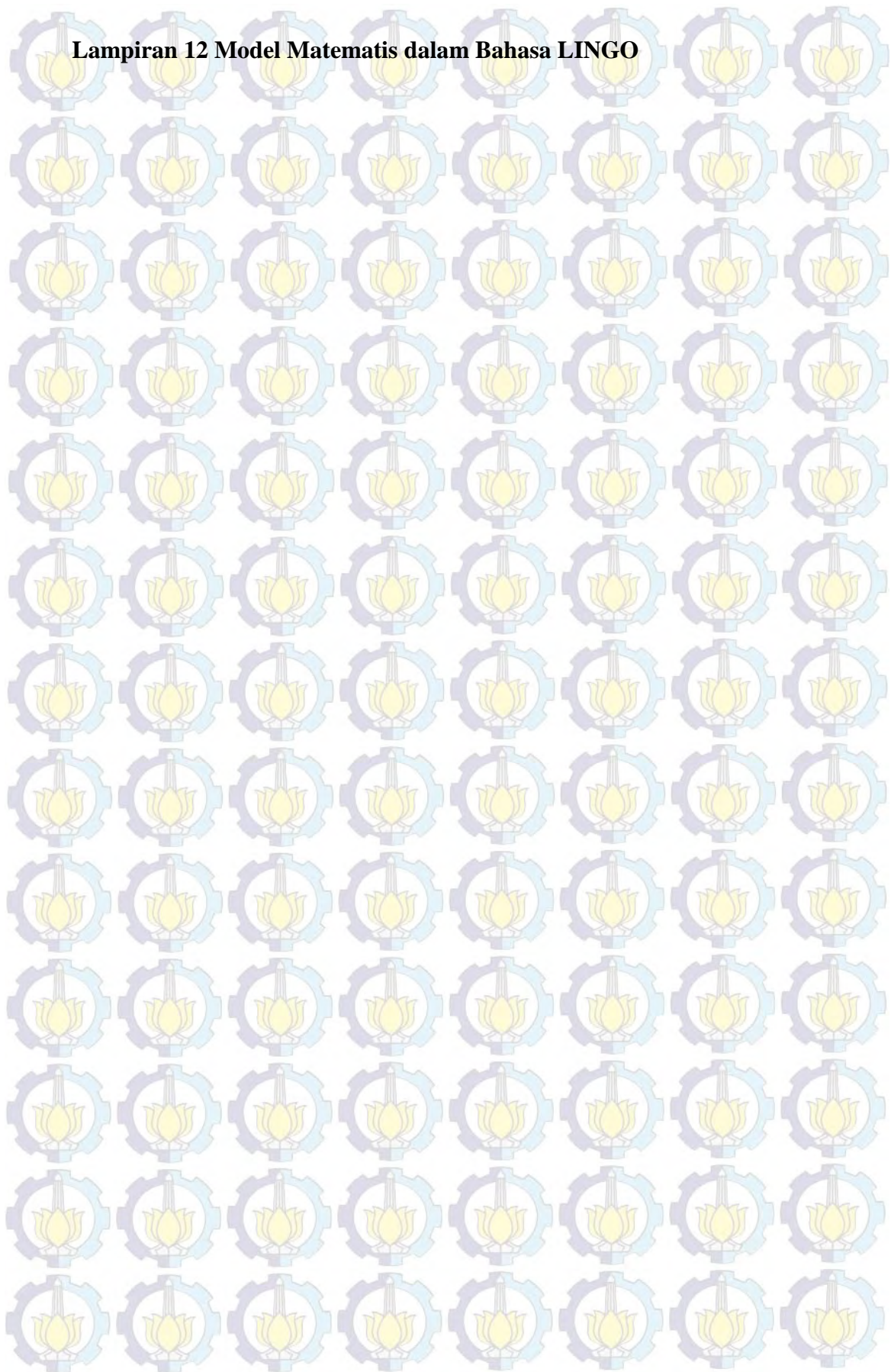
JK20004330	Cluster 6	1.201	16157,75	-6,20813	106,79612			523795,46	5,24	261898
JK10001177	Cluster 6	70	66761,84	-6,13903	106,83102			321541,18	3,22	160771
JK10007458	Cluster 6	1.417	14874,74	-6,18992	106,81280			347343,64	3,47	173672
JK20004275	Cluster 6	1.486	14527,17	-6,18938	106,80158			331278,62	3,31	165639
JK10003407	Cluster 6	1.605	13976,87	-6,18885	106,80927			329496,76	3,29	164748
JK10001434	Cluster 6	5.859	7316,22	-6,18875	106,81185			333692,51	3,34	166846
JK10006239	Cluster 6	2.410	11407,50	-6,17640	106,84223			432517,04	4,33	216259
JK10004751	Cluster 6	3.512	9449,24	-6,17473	106,84770			474914,18	4,75	237457
JK10004202	Cluster 6	4.511	8337,46	-6,16303	106,81130			99676,67	1,00	49838
JK10002341	Cluster 6	1.976	12596,49	-6,14812	106,82798			254326,10	2,54	127163
JK10000211	Cluster 6	1.569	14139,82	-6,14222	106,83875			375873,25	3,76	187937
JK10004854	Cluster 6	8.530	6063,33	-6,14198	106,83378			331376,15	3,31	165688
JK10003359	Cluster 6	43	85244,73	-6,13777	106,82247			262489,65	2,62	131245
JK10002143	Cluster 6	28	105497,81	-6,19863	106,84170			567146,21	5,67	283573
JK30007271	Cluster 6	27	107415,61	-6,22377	106,82538			707638,14	7,08	353819
JK10001018	Cluster 6	23	116477,47	-6,16590	106,81862			175370,38	1,75	87685
JK20000240	Cluster 6	1.644	13809,69	-6,13565	106,75000			577487,53	5,77	288744
JK20000286	Cluster 6	4.438	8406,55	-6,14980	106,72212			820601,75	8,21	410301
JK20003895	Cluster 6	2.115	12176,72	-6,19392	106,73457			788765,72	7,89	394383
JK20001478	Cluster 6	10.028	5592,31	-6,17950	106,78000			332936,96	3,33	166468
JK20002736	Cluster 6	1.745	13403,92	-6,15137	106,72955			745319,91	7,45	372660
JK20002908	Cluster 6	3.125	10018,06	-6,15483	106,73133			725983,23	7,26	362992
JK20004238	Cluster 6	1.451	14701,75	-6,18610	106,77298			429258,70	4,29	214629
JK20004428	Cluster 6	9.812	5653,28	-6,23147	106,72842			1065106,59	10,65	532553
BOG0005737	Cluster 7	16.645	4340,51	-6,38015	106,68082	-6,22365	106,58322	1844404,84	18,44	922202



TRG0000603	Cluster 7	4.404	8438,58	-6,26292	106,55865			463198,25	4,63		231599
TRG0001250	Cluster 7	5.011	7910,84	-6,26273	106,55868			461467,36	4,61		230734
TRG0001755	Cluster 7	3.655	9262,70	-6,19262	106,46173			1253848,04	12,54		626924
TRG0004072	Cluster 7	3.396	9610,01	-6,20590	106,45150			1329077,30	13,29		664539
TRG0004832	Cluster 7	7.403	6508,75	-6,18993	106,45938			1283416,91	12,83		641708
TRG0005856	Cluster 7	7.061	6664,54	-6,26388	106,55835			472990,88	4,73		236495
TRG0006569	Cluster 7	5.718	7405,44	-6,27793	106,49163			1064633,48	10,65		532317
TRG0007650	Cluster 7	4.071	8777,13	-6,26070	106,56243			424826,05	4,25		212413
TRG0013309	Cluster 7	6.114	7161,66	-6,26455	106,42625			1622086,56	16,22		811043
JK20000887	Cluster 7	38	90555,23	-6,14822	106,70330			1418091,85	14,18		709046
JO20000040	Cluster 7	20.345	3926,13	-6,21435	106,56408			212738,40	2,13		106369
TRG0007094	Cluster 7	19.996	3960,16	-6,18997	106,55205			458898,62	4,59		229449
JK20002521	Cluster 7	18.559	4110,61	-6,24150	106,64783			670365,23	6,70		335183
JO20000055	Cluster 7	12.572	4994,41	-6,21835	106,55135			323048,19	3,23		161524
TRG0002619	Cluster 7	9.560	5727,50	-6,21000	106,62952			482692,66	4,83		241346
TRG0000844	Cluster 7	2.877	10439,94	-6,18987	106,59113			346970,92	3,47		173485
JK20000396	Cluster 7	971	17972,69	-6,24583	106,65103			713524,01	7,14		356762
TRG0002486	Cluster 7	10.894	5365,27	-6,17543	106,63720			723799,62	7,24		361900
TRG0002644	Cluster 7	10.305	5516,38	-6,15280	106,62360			815493,97	8,15		407747
TRG0002667	Cluster 7	3.114	10034,77	-6,17665	106,62713			643233,63	6,43		321617
TRG0006212	Cluster 7	3.244	9832,05	-6,22232	106,68473			1015247,37	10,15		507624
TRG0006348	Cluster 7	4.751	8124,24	-6,08613	106,54522			1426693,30	14,27		713347
TRG0007030	Cluster 7	8.830	5959,38	-6,12000	106,57483			1039872,57	10,40		519936
TRG0008847	Cluster 7	3.170	9945,77	-6,22945	106,72280			1397032,02	13,97		698516
TRG0008927	Cluster 7	2.223	11876,84	-6,32143	106,66328			1263819,11	12,64		631910



## Lampiran 12 Model Matematis dalam Bahasa LINGO





### Lampiran 13 Validasi Manual Utilitas Cluster Eksisting

Kriteria Jarak		Prosentase
Jarak rata-rata	9,27	
Jarak maksimum	34,10	
Jarak minimum	0,18	
Jarak >25 km	4	2%
Jarak <25 km	243	98%
Utilitas	0,0162	

#### 4 Cluster

Kriteria Jarak		Prosentase
Jarak rata-rata	12,04	
Jarak maksimum	57,12	
Jarak minimum	1,14	
Jarak >25 km	18	7%
Jarak <25 km	229	93%
Utilitas	0,0729	

#### 5 Cluster

Kriteria Jarak		Prosentase
Jarak rata-rata	11,26	
Jarak maksimum	55,40	
Jarak minimum	0,72	
Jarak >25 km	18	7%
Jarak <25 km	247	93%
Utilitas	0,0729	

#### 6 Cluster

Kriteria Jarak		Prosentase
Jarak rata-rata	9,42	
Jarak maksimum	34,66	
Jarak minimum	0,95	
Jarak >25 km	4	2%
Jarak <25 km	243	98%
Utilitas	0,0162	



### 7 Cluster

Kriteria Jarak		Prosentase
Jarak rata-rata	8,38	
Jarak maksimum	34,46	
Jarak minimum	0,92	
Jarak >25 km	4	2%
Jarak <25 km	243	98%
Utilitas	0,0162	



## BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Sidoarjo, 15 Agustus 1992 dengan nama lengkap Dina Rachmawaty. Penulis yang akrab dipanggil Dina ini adalah anak bungsu dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Eddy dan Ibu Wiwik. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di SD Negeri Pucang II Sidoarjo, SMP Negeri 1 Sidoarjo dan SMA Muhammadiyah 2 Sidoarjo. Setelah menyelesaikan pendidikan SMA, pada tahun 2011 penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknik Industri ITS Surabaya.

Penulis pernah menjadi staff Departemen Dalam Negeri HMTI ITS pada tahun 2012-2013 dan juga menjadi sekretaris di UKM Teater Tiyang Alit ITS pada tahun 2012-2014. Penulis dapat dihubungi melalui email [rachmawaty.dina@gmail.com](mailto:rachmawaty.dina@gmail.com)